

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PH: DEC 30 22 29 40	MAT
---------------------	-----

PUBLICATION NUMBER : 2001257381  
PUBLICATION DATE : 21-09-01

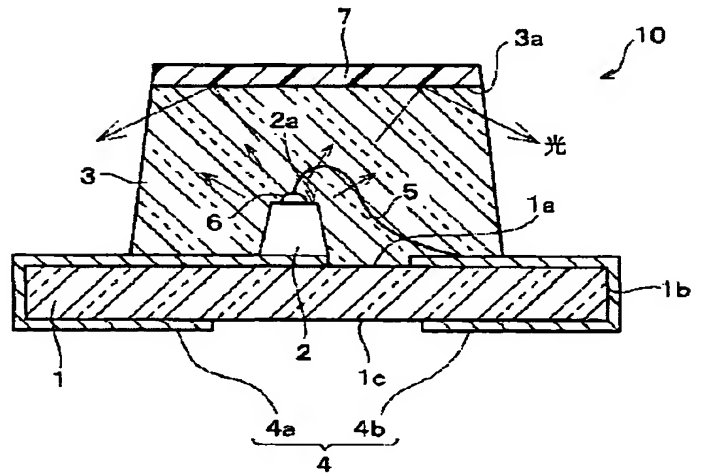
APPLICATION DATE : 13-03-00  
APPLICATION NUMBER : 2000069115

APPLICANT : SHARP CORP;

INVENTOR : ABE SHIYUUZOU;

INT.CL. : H01L 33/00 F21S 8/04 // G02F  
1/13357 F21Y101:02

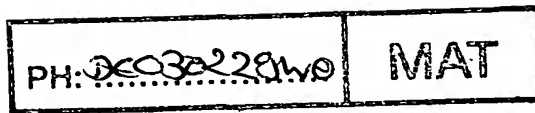
TITLE : LIGHT-EMITTING DIODE,  
MANUFACTURING METHOD  
THEREFOR AND ILLUMINATION  
DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light-emitting diode with which illumination unevenness will not occur between a light-emitting diode mounting part and the peripheral part when it is used in an illumination device.

SOLUTION: In the light-emitting diode, an LED chip 2 fixed on an insulating substrate 1 is sealed with a translucent resin layer 3 and a light-shielding layer 7 is installed on a confronted face with the main light-emitting face 2a of the LED chip 2 in the translucent resin layer 3.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-257381

(P2001-257381A)

(43) 公開日 平成13年9月21日 (2001.9.21)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームコード\* (参考)

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N 2 H 0 9 1

F 2 1 S 8/04

F 2 1 Y 101:02

5 F 0 4 1

// G 0 2 F 1/13357

F 2 1 S 1/02

G

F 2 1 Y 101:02

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2000-69115 (P2000-69115)

(22) 出願日 平成12年3月13日 (2000.3.13)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 阿部 宗造

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100080034

弁理士 原 謙三

Fターム (参考) 2H091 FA34Z FA45Z FD03 LA12

LA18

5F041 AA07 DA43 DA82 EE23 EE24

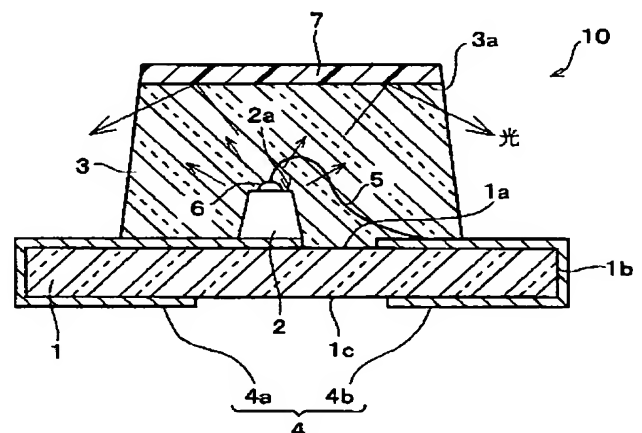
FF01

(54) 【発明の名称】 発光ダイオードおよびその製造方法並びに照明装置

(57) 【要約】

【課題】 照明装置に用いる場合に、発光ダイオード実装部とその周囲との間で照明にむらが生じない発光ダイオードを提供する。

【解決手段】 発光ダイオードは、絶縁基板1上に固定したLEDチップ2が透光性樹脂層3により封止され、上記透光性樹脂層3におけるLEDチップ2の主発光面2aとの対向面上に光遮蔽層7を備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板上に固定した発光ダイオードチップが透光性樹脂層により封止されている発光ダイオードにおいて、

上記透光性樹脂層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に光遮蔽層を備えていることを特徴とする発光ダイオード。

【請求項 2】上記光遮蔽層が白色樹脂からなる層を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の発光ダイオード。

【請求項 3】上記白色樹脂が、上記透光性樹脂層に用いられている透光性樹脂と同じ膨張率を有する樹脂を白色に着色してなる樹脂であることを特徴とする請求項 2 記載の発光ダイオード。

【請求項 4】上記光遮蔽層が金属層を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の発光ダイオード

【請求項 5】上記金属層が無電解めっき層を備え、該無電解めっき層が、上記透光性樹脂層上に配されていることを特徴とする請求項 4 記載の発光ダイオード。

【請求項 6】上記光遮蔽層における上記発光ダイオードチップとの対向面が上記発光ダイオードチップの主発光面側に窪んだ形状を有する窪み部を形成していることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の発光ダイオード。

【請求項 7】基板上に発光ダイオードチップを固定した後、該発光ダイオードチップを透光性樹脂により封止する工程と、

上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に白色樹脂を付着させた後、該白色樹脂を硬化させる工程とを含むことを特徴とする発光ダイオードの製造方法。

【請求項 8】基板上に発光ダイオードチップを固定した後、該発光ダイオードチップを透光性樹脂により封止する工程と、

上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に白色樹脂をモールドする工程とを含むことを特徴とする発光ダイオードの製造方法。

【請求項 9】基板上に発光ダイオードチップを固定した後、該発光ダイオードチップを透光性樹脂により封止する工程と、

白色樹脂からなるシートを用いて上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に光遮蔽層を形成する工程とを含むことを特徴とする発光ダイオードの製造方法。

【請求項 10】基板上に発光ダイオードチップを固定した後、該発光ダイオードチップを透光性樹脂により封止する工程と、

上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上にめっきを施す工程とを含む

ことを特徴とする発光ダイオードの製造方法。

【請求項 11】請求項 1～6 の何れか 1 項に記載の発光ダイオードが、透光性を有するパネル背面に等間隔で複数配されてなることを特徴とする照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板上に発光ダイオードチップを固定し、該発光ダイオードチップを透光性樹脂層により封止してなるチップ型の発光ダイオードおよびその製造方法並びに上記発光ダイオードを備えた照明装置に関するものであり、より詳しくは、計測器等の装置の操作パネル、液晶ディスプレイのバック照明部、携帯機器のキースイッチ部のバック照明等の光源に使用される発光ダイオードおよびその製造方法並びに照明装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、計測器や装置等の操作パネル、液晶ディスプレイのバック照明部、携帯機器のキースイッチ部のバック照明等の光源として、図 15 に示すように、絶縁基板 101 上に発光ダイオードチップ 102 を固定し、該発光ダイオードチップ 102 を透光性樹脂層 103 により封止してなるチップ型の発光ダイオード 110 が好適に用いられている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような発光ダイオード 110 では、発光ダイオードチップ 102 より放射（出射）された光の指向性が高く、該発光ダイオードチップ 102 から発散された光成分の内、発光ダイオードチップ 102 上方、すなわち、透光性樹脂層 103 における、上記発光ダイオードチップ 102 の上面 102a との対向面 103a に向かって発散される光成分が最も大きい。上記発光ダイオードチップ 102 は、n 型半導体層と p 型半導体層とが接合された構造を有し、その上面側と下面側とにそれぞれ電極（図示せず）が形成され、n 型半導体層と p 型半導体層との界面で光を発するようになっており、上記発光ダイオードチップ 102 の上面 102a から放射される光の放射強度が最も大きくなっている。

【0004】しかしながら、上記従来のチップ型の発光ダイオード 110 は、上記透光性樹脂層 103 全体から光が発せられるようになっている。このため、上記発光ダイオード 110 を用いてバック照明を行う場合、光源である発光ダイオードチップ 102 の実装部（搭載部）上方、すなわち、主発光面である、放射強度が最も大きい、発光ダイオードチップ 102 の上面 102a 上方が極度に明るく、発光ダイオード 110 実装部とその周囲との間で照明にむらが生じるという問題が生じている。

【0005】このため、上記の発光ダイオード 110 を用いて均一な照明を得るためには、上記発光ダイオード 110 を照明装置として各種装置に組み込むときに、ユ

ーザであるパネルメーカー側でのバック照明設計が必要不可欠となっている。

【0006】具体的には、発光ダイオード110実装部上方の光の遮蔽対策として、図16(a)に示すように、計測器等の装置や液晶ディスプレイのバック照明部、携帯機器のキースイッチ部等に照明装置を組み入れる際に、上記発光ダイオード110の上方に設けられた発光パネル121に、図16(b)に示すように発光ダイオード110の真上の光を遮蔽するための光遮蔽部122を、発光ダイオード110に対応して印刷する等の方法が用いられている。

【0007】上記発光ダイオードチップ102から照射された光は、該発光ダイオードチップ102上方が最も強度が強く、その中心から遠ざかるにつれて強度が弱まる。このため、上記発光ダイオード110によって照射された光による照明むら(強度分布)は、上記発光ダイオード110の配置に対応してスポット状に点在し、光スポット部を形成する。

【0008】このため、発光パネル121に光遮蔽部122を印刷する際に、該光遮蔽部122と、上述した光スポット部との間に位置ずれがあり、発光パネル121上面から見たときに、発光ダイオード110による光スポット部と光遮蔽部122とが重ならない部分が存在すると、光遮蔽部122を介さずに発光パネル121上に照射された光により、照明にむらができるという問題点がある。また、これを回避するために光遮蔽部122の面積を大きくすると、上記光遮蔽部122が発光パネル121上に設けられていることで、図16(a)・

(b)に示す照明装置を上述した各種装置に組み込んだ際に、逆に、上記光遮蔽部122により照明のむらが生じたり、発光ダイオード110から発散された光が発光パネル121を通過する割合が低くなるので、全体的に照明が低下するという問題点がある。このため、上記光遮蔽部122を発光ダイオード110による光スポット部に対応させて形成するために、高い位置精度を必要とするという問題点を有し、コストアップを招いている。

【0009】本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、その目的は、計測器や装置等の操作パネル、液晶ディスプレイのバック照明部、携帯機器のキースイッチ部のバック照明等の光源(照明装置)として用いる場合、発光ダイオード実装部とその周囲との間で照明にむらが生じない発光ダイオードおよびその製造方法並びに上記発光ダイオードを備えた照明装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる発光ダイオードは、上記の課題を解決するために、基板上に固定した発光ダイオードチップが透光性樹脂層により封止されている発光ダイオードにおいて、上記透光性樹脂層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に

光遮蔽層を備えていることを特徴としている。

【0011】上記の構成によれば、上記発光ダイオードが、上記透光性樹脂層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に光遮蔽層を備えていることで、上記発光ダイオードにおける発光ダイオードチップの主発光面正面にあたる、透光性樹脂層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面からの光の発散を阻止または抑制することができる。よって、発光ダイオードチップの主発光面から放射(出射)される光軸上の光が被照明物に直接照射されることを阻止または抑制することができるので、上記発光ダイオードを、計測器や装置等の操作パネル、液晶ディスプレイのバック照明部、携帯機器のキースイッチ部のバック照明等の光源として用いる場合に、発光ダイオードチップの主発光面正面が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができる。また、上記の構成によれば、上記照明むらを改善するために、従来のように発光パネル表面に、光遮蔽部を発光ダイオードによる光スポット部に対応して印刷する必要がなく、ユーザの負担を軽減することができると共に、照明むらが改善された照明装置、さらには、これを備えた計測器や液晶ディスプレイ、携帯機器等の装置を安価に製造することができる。

【0012】本発明にかかる発光ダイオードは、上記の課題を解決するために、上記光遮蔽層が白色樹脂からなる層を備えてなることを特徴としている。

【0013】上記の構成によれば、上記白色樹脂からなる層により光の吸収が少なくなるので、反射効率を高め、透光性樹脂層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面、つまり、上記発光ダイオードにおける、発光ダイオードチップの主発光面正面からの光の発散を阻止または抑制し、上記発光ダイオードチップの主発光面正面以外の部分からの光の発散を促すことができる。この結果、発光ダイオードチップの主発光面から放射(出射)される光軸上の光が被照明物に直接照射されることを阻止または抑制することができるので、上記発光ダイオードを、計測器等の装置の操作パネル、液晶ディスプレイのバック照明部、携帯機器のキースイッチ部のバック照明等の光源として用いる場合に、発光ダイオードチップの主発光面正面が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができる。

【0014】また、本発明にかかる発光ダイオードは、上記の課題を解決するために、上記白色樹脂が、上記透光性樹脂層に用いられている透光性樹脂と同じ膨張率を有する樹脂を白色に着色してなる樹脂であることを特徴としている。上記の樹脂としては、好適には、不飽和ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ポリビニルエステル、フェノール樹脂、エポキシ樹脂からなる群より選ばれる少なくとも一種の熱硬化性樹脂、または、ノルボルネン樹脂、ポリカーボネート、トリメチルペンテンからなる群より選ばれる少なくとも一種の熱可塑性樹脂が用いられ

る。また、上記樹脂の着色には、酸化チタン、亜鉛華、リトボン、鉛白から選ばれる少なくとも一種の白色剤（着色剤）が好適に用いられる。

【0015】上記白色樹脂に、上記透光性樹脂層に用いられている透光性樹脂と同じ膨張率を有する樹脂を使用することで、上記発光ダイオードを実装する際の白色樹脂層、つまり、光遮蔽層と、透光性樹脂層との界面に発生する膨張差による熱ストレスを少なくすることができる。この結果、両者の密着性を高め、遮光性をより確実なものとすることができるので、信頼性を向上させることができる。

【0016】本発明にかかる発光ダイオードは、上記の課題を解決するために、上記光遮蔽層が金属層を備えていることを特徴としている。

【0017】上記の構成によれば、上記光遮蔽層が金属層を備えていることで、上記光遮蔽層における、発光ダイオードチップの主発光面から出射される光の反射効率を高めることができ、この結果、上記発光ダイオードチップの主発光面正面以外の部分からの光の発散を促すことができる。このため、上記の構成によれば、上記発光ダイオードを、計測器等の装置の操作パネル、液晶ディスプレイのバック照明部、携帯機器のキースイッチ部のバック照明等の光源として用いる場合に、発光ダイオードチップの主発光面正面が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができる。このような金属層としては、例えば電気めっきによるめっき層が用いられる。該めっき層には、ニッケル、クロム、アルミニウム、銀、金からなる群より選ばれる少なくとも一種の金属が好適に用いられる。また、上記のめっき層と透光性樹脂層との間には、ニッケルめっき、銅めっき等の無電解めっきが施されていることが好ましい。

【0018】すなわち、本発明にかかる発光ダイオードは、上記の課題を解決するために、上記金属層が無電解めっき層を備え、該無電解めっき層が、上記透光性樹脂層上に配されていることを特徴としている。

【0019】上記の構成によれば、上記金属層が無電解めっき層を備え、該無電解めっき層が、上記透光性樹脂層上に配されていることで、透光性樹脂層と、該透光性樹脂層に使用される透光性樹脂とは異質の材料である金属層との密着性を高めることができる。この結果、遮光性をより確実なものとすることができ、信頼性を向上させることができる。

【0020】本発明にかかる発光ダイオードは、上記の課題を解決するために、上記光遮蔽層における上記発光ダイオードチップとの対向面が上記発光ダイオードチップの主発光面側に窪んだ形状を有する窪み部を形成していることを特徴としている。

【0021】上記の構成によれば、光遮蔽層に上述した窪み部が形成されていることで、上記発光ダイオードチップの主発光面から出射された光を、上記窪み部にて効

率よく反射し、上記透光性樹脂層における上記発光ダイオードチップの主発光面正面以外の部分に効率よく導くことができる。上記窪み部の形状としては、逆三角錐状、逆円錐状、または逆四角錐状のいずれか一種の形状を有していることが好ましい。

【0022】本発明にかかる発光ダイオードの製造方法は、上記の課題を解決するために、基板上に発光ダイオードチップを固定した後、該発光ダイオードチップを透光性樹脂により封止する工程と、上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に白色樹脂を付着させた後、該白色樹脂を硬化させる工程とを含むことを特徴としている。

【0023】上記の製造方法によれば、上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に白色樹脂を付着させた後、該白色樹脂を硬化させることで、上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に、光遮蔽層として機能する白色樹脂からなる層を、短時間でかつ安価に形成することができる。上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に白色樹脂からなる層が設けられていることで、該白色樹脂からなる層により、光の吸収が少なくなるので、反射効率を高め、上記発光ダイオードにおける、発光ダイオードチップの主発光面正面からの光の発散を阻止または抑制し、上記発光ダイオードチップの主発光面正面以外の部分からの光の発散を促すことができる。

【0024】また、このようにして得られた発光ダイオードを用いれば、該発光ダイオードをバック照明の際の光源として用いた場合に、照明むらを改善するために、従来のように発光パネル表面に、光遮蔽部を発光ダイオードによる光スポット部に対応して印刷する必要がなく、ユーザの負担を軽減することができる。従って、上記の製造方法によれば、計測器等の装置の操作パネル、液晶ディスプレイのバック照明部、携帯機器のキースイッチ部のバック照明等の光源として用いた場合に、発光ダイオードチップの主発光面正面が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができる発光ダイオードを、安価かつ容易に製造することができる。

【0025】本発明にかかる発光ダイオードの製造方法は、上記の課題を解決するために、基板上に発光ダイオードチップを固定した後、該発光ダイオードチップを透光性樹脂により封止する工程と、上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に白色樹脂をモールドする工程とを含むことを特徴としている。

【0026】上記の製造方法によれば、上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に白色樹脂をモールドすることで、上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に、光遮蔽層として機能する白色樹脂

からなる層を、均一で正確な層厚にて容易に形成することができる。上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に白色樹脂からなる層が設けられていることで、該白色樹脂からなる層により、光の吸収が少なくなるので、反射効率を高め、上記発光ダイオードにおける、発光ダイオードチップの主発光面正面からの光の発散を阻止または抑制し、上記発光ダイオードチップの主発光面正面以外の部分からの光の発散を促すことができる。

【0027】上記白色樹脂のモールド方法としては、例えば、トランスファモールド、インジェクションモールド等が好適に用いられる。このように上記白色樹脂からなる層をモールドにより形成する場合、上記透光性樹脂からなる層表面に、上記白色樹脂からなる層を二重モールドにより形成することが、一連の製造工程を短時間でかつ安価に行う上で好ましい。

【0028】また、このようにして得られた発光ダイオードを用いれば、該発光ダイオードをバック照明の際の光源として用いた場合に、照明むらを改善するために、従来のように発光パネル表面に、光遮蔽部を発光ダイオードによる光スポット部に対応して印刷する必要がなく、ユーザの負担を軽減することができる。従って、上記の製造方法によれば、計測器等の装置の操作パネル、液晶ディスプレイのバック照明部、携帯機器のキースイッチ部のバック照明等の光源として用いた場合に、発光ダイオードチップの主発光面正面が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができる発光ダイオードを、安価かつ容易に製造することができる。

【0029】本発明にかかる発光ダイオードの製造方法は、上記の課題を解決するために、基板上に発光ダイオードチップを固定した後、該発光ダイオードチップを透光性樹脂により封止する工程と、白色樹脂からなるシートを用いて上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に光遮蔽層を形成する工程とを含むことを特徴としている。

【0030】上記の製造方法によれば、白色樹脂からなるシートを用いて上記透光性樹脂からなる層における主発光面正面に光遮蔽層を形成することで、上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に、光遮蔽層として機能する白色樹脂からなる層を、均一で正確な層厚で、しかも短時間でかつ正確に形成することができる。上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に白色樹脂からなる層が設けられていることで、該白色樹脂からなる層により、光の吸収が少なくなるので、反射効率を高め、上記発光ダイオードにおける、発光ダイオードチップの主発光面正面からの光の発散を阻止または抑制し、上記発光ダイオードチップの主発光面正面以外の部分からの光の発散を促すことができる。

【0031】また、このようにして得られた発光ダイオ

ードを用いれば、該発光ダイオードをバック照明の際の光源として用いた場合に、照明むらを改善するために、従来のように発光パネル表面に、光遮蔽部を発光ダイオードによる光スポット部に対応して印刷する必要がなく、ユーザの負担を軽減することができる。従って、上記の製造方法によれば、計測器や装置等の操作パネル、液晶ディスプレイのバック照明部、携帯機器のキースイッチ部のバック照明等の光源として用いた場合に、発光ダイオードチップの主発光面正面が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができる発光ダイオードを、安価かつ容易に製造することができる。

【0032】本発明にかかる発光ダイオードの製造方法は、上記の課題を解決するために、基板上に発光ダイオードチップを固定した後、該発光ダイオードチップを透光性樹脂により封止する工程と、上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上にめっきを施す工程とを含むことを特徴としている。

【0033】上記の製造方法によれば、上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面正面にめっきを施すことで、上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に、光遮蔽層として機能する金属層をめっきにより容易に形成することができる。上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に金属層が設けられていることで、上記発光ダイオードチップの主発光面から発せられた、光軸上の光を効率よく反射させることができ、上記発光ダイオードにおける、発光ダイオードチップの主発光面正面からの光の発散を阻止または抑制し、上記発光ダイオードチップの主発光面正面以外の部分に効率よく導くことができる。金属は光の反射効率が高く、光遮蔽層に特に適している。

【0034】また、このようにして得られた発光ダイオードを用いれば、該発光ダイオードをバック照明の際の光源として用いた場合に、照明むらを改善するために、従来のように発光パネル表面に、光遮蔽部を発光ダイオードによる光スポット部に対応して印刷する必要がなく、ユーザの負担を軽減することができる。従って、上記の製造方法によれば、計測器等の装置の操作パネル、液晶ディスプレイのバック照明部、携帯機器のキースイッチ部のバック照明等の光源として用いた場合に、発光ダイオードチップの主発光面正面が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができる発光ダイオードを、安価かつ容易に製造することができる。

【0035】本発明にかかる照明装置は、上記の課題を解決するために、上述した発光ダイオードが、透光性を有するパネル背面に等間隔で複数配されてなることを特徴としている。

【0036】上記の構成によれば、上記照明装置が、透光性を有するパネル背面（例えば発光パネル）に上述し

た発光ダイオードが等間隔で複数配されてなることで、光軸上の光、つまり、発光ダイオードチップの主発光面正面から出射された、発光観測面側から見て発光ダイオードの真上の最も明るい光を遮蔽し、発光ダイオード周囲からの反射光または隣り合う発光ダイオードから発散された光で発光ダイオードの真上を照らし、均一発光を行うことができる。このため、発光ダイオードチップの主発光面正面が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができる。また、上記の構成によれば、上記照明むらを改善するために、従来のように発光パネル表面に、光遮蔽部を発光ダイオードによるスポット部に対応して印刷する必要がなく、ユーザの負担を軽減することができると共に、照明むらが改善された照明装置、さらには、これを備えた計測器や液晶ディスプレイ、携帯機器等の装置を安価に製造することができる。

#### 【0037】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕本発明の実施の一形態について図1ないし図5(a)・(b)に基づいて説明すれば、以下のとおりである。図1は、本実施の形態にかかる発光ダイオード10の概略構成を、その断面にて示す説明図である。該発光ダイオード10は、絶縁基板1上にLED(light emitting diode: 発光ダイオード)チップ2を固定し、該LEDチップ2を透光性樹脂層3により封止してなるチップ型の発光ダイオードであり、例えば、計測器等の装置の操作パネル、あるいは、液晶ディスプレイ、携帯機器のキースイッチ部等の各種装置の背面に設けられ、これら装置のバック照明(照明装置)等の光源に使用される。

【0038】上記絶縁基板1の表面1a(上面)には、互いに分離された一対の電極パターン4a・4b(第1の電極および第2の電極)からなり、上記LEDチップ2に電流を供給する電極配線4(リードフレーム)が設けられている。各電極パターン4a・4bは、上記絶縁基板1の表面1aからその端部1b(側面)を通して裏面1c(下面)に延設されている。上記電極パターン4a・4bにおける、絶縁基板1の端部1b(側面)および/または裏面1c(下面)に延設されている部分、すなわち、上記電極パターン4a・4bの側面および/または下面部分は、上記発光ダイオードを照明装置等に実装する際の、ハンダ付け用の電極として用いられる。

【0039】上記絶縁基板1の表面を覆う電極配線4上には、LEDチップ2が、その主発光面2aが上面となるように、例えば、ダイボンディングおよびワイヤボンディングにより固定されている。上記LEDチップ2は、上記絶縁基板1の表面に設けられた一方の電極パターン4aの端部に、図示しない導電性接着剤を介して載置(ダイボンディング)され、ボンディングワイヤ5により、上記LEDチップ2の上面に配された電極部6を介して、他方の電極パターン4bと電気的に接続(ワイヤボンディング)されている。

【0040】上記ボンディングワイヤ5は、LEDチップ2のエッジ等によって短絡しないように、LEDチップ2の上方にてループ状になっている。そして、これらLEDチップ2およびボンディングワイヤ5は、これらLEDチップ2およびボンディングワイヤ5を保護する目的で、これらLEDチップ2およびボンディングワイヤ5を覆うように、電極パターン4aの一部と、電極パターン4bの一部とともに、透光性樹脂層3によって封止されている。上記発光ダイオード10が、絶縁基板1上に固定されたLEDチップ2を備え、該LEDチップ2が透光性樹脂層3により封止されている構成は、基本的には従来と同じであり、上記LEDチップ2としては、例えば、可視光LEDチップ等、用途に応じた波長の光を出射する従来公知の各種LEDチップを適用することができる。

【0041】本実施の形態にかかる発光ダイオード10は、上述した構成に加えて、その発光観測面側である、上記透光性樹脂層3におけるLEDチップ2の主発光面2aとの対向面上、すなわち、透光性樹脂層3の主発光面(発光ダイオード10の主発光面)上に、光遮蔽層7を備えている。図1に示す構成の発光ダイオード10では、該発光ダイオード10の上面側、具体的には、上記透光性樹脂層3における上記絶縁基板1との対向面である上記透光性樹脂層3の上面3aに、LEDチップ2から発光観測面側にあたる上記透光性樹脂層3の上面3a(主発光面)に放射された光を遮蔽する光遮蔽層7を備えている。

【0042】LEDチップ2より放射(出射)された光は、指向性が高く、該LEDチップ2から放射された光成分の内、LEDチップ2上方、すなわち、透光性樹脂層3における、LEDチップ2上面との対向面に向かって発散される光成分が最も大きい。本実施の形態において、上記LEDチップ2は、n型半導体層とp型半導体層とが接合された構造を有し、その上面側と下面側とにそれぞれ電極(図示せず)が形成され、n型半導体層とp型半導体層との界面で光を発するようになっており、上記LEDチップ2上面における放射強度が最も大きくなっている。

【0043】すなわち、本発明において、LEDチップの主発光面(例えばLEDチップ2の主発光面2a)とは、最も大きな放射強度で外部(被照射物)に光を放射(照射)する面を示し、LEDチップから出射される光の光軸上の面に相当する。

【0044】このため、本実施の形態において、上記光遮蔽層7が形成されていない場合、LEDチップ2の主発光面2aより放射(出射)された光は、その正面、すなわち、光軸上にあたる、透光性樹脂層3の上面3aから上方に出射される光が最も大きい。

【0045】従って、上記透光性樹脂層3の上面3aに光遮蔽層7を形成することで、透光性樹脂層3の上面3



aから上方に出射される光を遮蔽、つまり、透光性樹脂層3の上面3aからの光の発散を阻止または抑制し、上記発光ダイオード10を発光パネル（被照射物）のバック照明等の光源に使用した場合に、該発光パネル（被照射物）における発光観測面から見て上記発光ダイオード10の真上が局所的に明るくなる照明むらを改善し、均一な照度（強度）分布を得ることができる。上記LEDチップ2の主発光面2aより上方に向かって出射された光は、上記光遮蔽層7で拡散反射し、透光性樹脂層3の側面を通じて出射（発散）される。これにより、上記発光ダイオード10を光源として用いた照明装置は、上記発光ダイオード10を収容するパッケージ壁面等、周囲からの反射光や、隣り合う発光ダイオード10から発散された光で上記発光ダイオード10の真上が照らされ、均一照明（均一発光）が可能となっている。

【0046】上記光遮蔽層7に用いられる光遮蔽材料としては、上記LEDチップ2から出射された光の透過を完全に遮断（阻止）する（透過率ゼロ）材料からなることが望ましく、反射率が高く、LEDチップ2から透光性樹脂層3における該LEDチップ2の主発光面2a正面に向かって放射（出射）された光を反射し、該光を、上記透光性樹脂層3における上記LEDチップ2の主発光面2a正面以外の面（側面）、つまり、上記発光ダイオード10の主発光面（透光性樹脂層3の主発光面）以外の面（サイド方向）から効率よく出射させることができる材料がより好ましい。

【0047】上記光遮蔽材料としては、上記LEDチップ2を隠蔽し、該LEDチップ2からその主発光面2a正面に出射された光を遮蔽することができさえすれば特に限定されるものではないが、具体的には、例えば、白色樹脂が用いられる。

【0048】本実施の形態において、白色樹脂とは、白色を呈している樹脂全般を指し、該白色樹脂としては、具体的には、例えば、ベースとなる樹脂が白色剤（着色剤）により白色に着色されてなる樹脂が挙げられる。上記光遮蔽層7が白色樹脂からなる白色樹脂層を備える場合、つまり、上記光遮蔽層7が白色樹脂からなるか、あるいは、上記光遮蔽層7が白色樹脂からなる白色樹脂層を備える積層構造を有する場合、上記白色樹脂により光遮蔽層7への光の吸収が抑えられ、光遮蔽層7での反射効率を高めることができる。この結果、上記発光ダイオード10における、透光性樹脂層3の上面3a（LEDチップ2の主発光面2a正面）以外の部分からの光の発散を促すことができる。

【0049】上記白色樹脂には、例えば、不飽和ポリエステル、アリル樹脂、ポリビニルエステル、フェノール樹脂、エポキシ樹脂からなる群より選ばれる少なくとも一種の熱硬化性樹脂、または、ノルボルネン樹脂、ポリカーボネート、トリメチルペンテンからなる群より選ばれる少なくとも一種の熱可塑性樹脂が好適に用いられ

る。

【0050】本実施の形態において用いられる上記白色樹脂は、透光性を有するこれら熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂をベースとし、これらベースとなる樹脂に白色剤（着色剤）を添加、混合することにより、容易に得ることができる。上記白色樹脂に用いられる白色剤としては、白色に着色可能な着色剤であれば特に限定されるものではないが、上記白色樹脂層が、上記発光ダイオード10における、透光性樹脂層3の上面3a、すなわち、LED2の主発光面2a正面から発散される光を遮蔽する必要があるため、隠蔽力の強い材料、例えば、光を通さず、反射率の高い材料が好ましく、白色顔料が特に適している。上記白色樹脂としては、より具体的には、酸化チタン、亜鉛華、リトボン、鉛白からなる群より選ばれる少なくとも一種の白色剤を含むことが好ましい。これら白色剤は、上記発光ダイオード10における、LED2の主発光面2a正面から発散される光を阻止または抑制し、反射させるのに特に適している。

【0051】上記白色樹脂層が透光性樹脂層3上に直接積層される場合、上記白色樹脂に用いられる樹脂としては、LEDチップ2を封止している透光性樹脂層3と同特性を有する材料、特に、上記発光ダイオード10を半田付けにより実装する際、白色樹脂層、つまり、光遮蔽層7と、透光性樹脂層3との界面に発生する膨張差による熱ストレスを少なくするため、上記透光性樹脂層3に用いられる透光性樹脂と同じ膨張率特性を有する材料を用いることが、光遮蔽層7と透光性樹脂層3との密着性の点から有利であり、上記透光性樹脂層3と同じ材料を用いることが、より一層有利である。従って、上記白色樹脂としては、上記透光性樹脂層3に用いられている透光性樹脂と同じ膨張率を有する樹脂を白色に着色してなる樹脂であることが望ましく、具体的には、上記白色樹脂のベースとなる樹脂として上述した熱硬化性樹脂および熱可塑性樹脂からなる群より選ばれる少なくとも一種の樹脂が好適に用いられる。これにより、光遮蔽層7と透光性樹脂層3との密着性を高め、遮光性をより確実なものとすることができ、信頼性を向上させることができる。

【0052】次に、本実施の形態にかかる発光ダイオード（図1に示す発光ダイオード10）の製造工程について説明する。図2および図3は、上述した発光ダイオードの製造工程を示す斜視図、図4（a）～（d）は、上述した発光ダイオードの製造工程を示す断面図であり、図4（a）は図2のA-A線矢視断面、図4（b）は、図3のB-B線矢視断面を示している。以下の製造工程では、1枚の大きな絶縁基板11から多数の発光ダイオードを量産する場合の発光ダイオードの製造工程について説明する。

【0053】まず、図2および図4（a）に示すように、例えばガラスエポキシ樹脂、コンボジット等によっ



て構成された絶縁基板11に、該絶縁基板11表面から裏面を貫くスルーホールとして、開口部の平面形状が略長方形形状のスルーホール溝12…が、ストライプ状に形成される。

【0054】次に、絶縁基板11表面および裏面の全体、および、絶縁基板11の各スルーホール溝12の内壁面に、メッキ処理等によって金属層が形成される。そして、絶縁基板11表面では、隣接するスルーホール溝12・12の間の中央部分にLEDチップ13が載置されるように、一方の電極パターン14aの端部が隣接するスルーホール溝12・12の間の中央部分に達し、他方の電極パターン14bの端部が該位置で電極パターン14aと分断されるようにパターニングされる。一方、絶縁基板11の裏面では、各スルーホール溝12の周辺部にのみ金属層が残るようにパターニングされる。これにより、絶縁基板11には、電極分離帯を有する一対の電極パターン14a・14bからなり、各スルーホール溝12毎に分離された電極配線14がそれぞれ形成される。

【0055】上記電極パターン14a・14bは、メッキ工程の後工程で例えばエッチングによりパターニングして形成することもできるが、メッキ工程の前工程でマスキングを行うことにより形成することもできる。

【0056】次いで、上記絶縁基板11表面において隣接するスルーホール溝12間にて分離された一対の電極パターン14a・14bのうち、スルーホール溝12・12の間の中央部分にまで延設されている一方の電極パターン14aにおける絶縁基板11表面側に、例えば銀ペースト等の導電性接着剤を塗布し、電極パターン14aにおける絶縁基板11表面側端部上に、LEDチップ13が、その主発光面13aが上面となるように接着搭載する。該LEDチップ13は、例えば硬化用オーブンをを用いて上記導電性接着剤を硬化することにより、絶縁基板11上にダイボンディングされる。

【0057】尚、上記導電性接着剤としては、銀ペースト以外にも、例えば銅ペースト等の一般的な導電性接着剤を用いることができる。また、上記導電性接着剤の供給方法としては、特に限定されるものではなく、塗布以外にも、例えばスクリーン印刷等、種々の方法を用いることができる。

【0058】続いて、上記絶縁基板11上に搭載されたLEDチップ13の上面に配されたLEDチップ13の電極部15（例えばAu電極）と上記絶縁基板11上に配された他方の端子部である電極パターン14bの絶縁基板11表面側端部とを金線等のボンディングワイヤ16で結ぶ。上記LEDチップ13の電極部15と電極パターン14bとの接合には、例えば熱圧着等の、従来公知の種々の方法が用いられる。

【0059】尚、上記ボンディングワイヤ16としては、LEDチップ13の導電性等に応じて、金線、銅

線、白金線、アルミニウム線およびそれらの合金等の金属細線を用いることができ、その種類や直径等は特に限定されない。

【0060】次いで、上記絶縁基板11上に搭載されたLEDチップ13とボンディングワイヤ16とを覆うように、LEDチップ13とボンディングワイヤ16とを透光性樹脂で封止する。LEDチップ13およびボンディングワイヤ16の封止には、例えばトランスファモールド成形を用いることができる。この場合、透光性樹脂として、熱硬化性樹脂あるいは熱可塑性樹脂等のモールド樹脂を使用し、トランスファモールド用金型を用いてトランスファモールドプレス（トランスファモールド成形）することで、絶縁基板11上に所定の樹脂形状を形成する。これにより、図3および図4（b）に示すように、LEDチップ13とボンディングワイヤ16とを覆う透光性樹脂層17が形成される。

【0061】上記透光性樹脂によるLEDチップ13およびボンディングワイヤ16の封止方法、すなわち、透光性樹脂層17の形成方法としては、トランスファモールド成形に限定されるものではなく、例えば、各LEDチップ13およびボンディングワイヤ16を透光性樹脂によって封止する際に、絶縁基板11を金型等の所定形状の成型ケース内に配置し、この成型ケース内に熔融状態の透光性樹脂を注入する注型成形を用いてもよい。

【0062】本実施の形態において、上記発光ダイオード10に用いられるLEDチップ13としては、特に限定されるものではなく、その用途に応じた波長の光を出射するLEDチップを用いることができる。従って、上記透光性樹脂としては、LEDチップ13の発光波長に対して透過性を有する樹脂であれば、透明樹脂でも半透明樹脂でもよく、特に限定されるものではない。上記透光性樹脂としては、例えば、不飽和ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ポリビニルエステル、フェノール樹脂、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂；ノルボルネン樹脂、ポリカーボネート、トリメチルペンテン等の熱可塑性樹脂；が好適に用いられる。

【0063】続いて、上記透光性樹脂層17の上面17aに光遮蔽層18（図4（d）参照）を積層する。例えば、図4（c）に示すように、LEDチップ13およびボンディングワイヤ16を透光性樹脂層17で封止した絶縁基板11を、例えば透光性樹脂層17の形成に用いたトランスファモールド用金型よりも光遮蔽層18の厚さもだけ突起部21aの高さを高くしたトランスファモールド用金型21にセットし、このトランスファモールド用金型21の突起部21aと透光性樹脂層17との隙間に加熱溶融した前記白色樹脂を注入して再度トランスファモールド成形を行うことで、トランスファモールド成形した透光性樹脂層17の上面17aに、光遮蔽層18をトランスファモールド成形する、二重モールドにより光遮蔽層を形成する。これにより、図4（d）に示す

ように、上記透光性樹脂層 17 の上面 17a に光遮蔽層 18 を容易に積層することができる。

【0064】尚、上記光遮蔽層 18 の厚さも、並びに、上記白色樹脂の加熱条件、硬化条件等の上記光遮蔽層 18 の形成条件等は特に限定されるものではない。さらに、前記白色樹脂中における白色剤の添加割合、白色の度合い、光遮蔽層 18 の層厚等は、LEDチップ 13 の大きさや用途等により適宜設定すればよく、発光観測面となる、上記透光性樹脂層 17 の上面 17a からの光、つまり、得られる発光ダイオードにおける、LEDチップ 13 の主発光面 13a 正面からの光を遮蔽することができさえすれば、特に限定されるものではない。

【0065】また、上記二重モールド（モールド成形）としては、トランスファモールドに限定されるものではなく、例えばインジェクションモールド用金型を用いたモールド成形を行ってもよく、その成形方法並びに成形条件は、特に限定されるものではない。

【0066】上記白色樹脂が硬化して、透光性樹脂層 17 の上面 17a に光遮蔽層 18 が形成されると、図 4 (d) に示すように、スルーホール溝 12 を通過するダイシングライン 22 に沿って、カッター等により絶縁基板 11 がダイシングカットされる。さらに、必要に応じて、スルーホール溝 12 毎に分断された LEDチップ 13 列の各 LEDチップ 13・13 間にて、上記スルーホール溝 12 と直交する方向に沿って伸びる図示しないダイシングラインに沿って、カッター等により絶縁基板 11 および透光性樹脂層 17 がダイシングカットされる。このように、LEDチップ 13 が固定、封止された 1 枚の大きな絶縁基板 11 を、1 方向あるいは 2 方向にカット分割することにより、所定数、例えば図 1 に示すように各々 1 つの LEDチップ 2 を有する、チップ型の発光ダイオード（発光ダイオード 10）が、多数製造される。このようにして製造された発光ダイオードは、最終的に、テスターで光度、順電圧、リーク電流等の特性検査を経て良品、不良品の選別がなされる。

【0067】以上の工程により製造された、本実施の形態に係る発光ダイオードは、点光源として、例えば、計測器等の装置の操作パネル、あるいは、液晶ディスプレイ、携帯機器のキースイッチ部等の各種装置の背面に設けられ、これら装置のバック照明等の光源（照明装置）に使用される。

【0068】ここで、図 1 に示すチップ型の発光ダイオード 10 を組み込んだ照明装置の概略構成の一例について、図 5 (a)・(b) に基づいて以下に説明する。図 5 (a) に示すように、上記照明装置は発光ダイオード 10 からなる発光ダイオード群を備えている。これら発光ダイオード 10 は、照明装置の上面、すなわち、発光観測面側に設けられた発光パネル 25（被照射物）の背面側に配設されている。上記発光パネル 25 は、透光性を有する材料からなり、上記照明装置は、計測器等の

各種装置、液晶ディスプレイ、携帯機器のキースイッチ部のバックライト装置として用いられる。

【0069】上記発光ダイオード 10 は、上記発光パネル 25 の背面側に設けられた回路基板 26 上に、上記電極パターン 4a・4b の側面および／または下面部分（絶縁基板 1 の端部 1b および／または裏面 1c に延設されている部分）を発光ダイオード 10 における側面側電極または裏面側電極として実装（半田付け）される。

【0070】上記発光ダイオード 10 は、単品で用いることもできるが、多くの場合、発光ダイオードを利用した照明装置を構成するには、図 5 (a) に示すように、複数個の LEDチップ 2 を必要とし、複数個の発光ダイオード 10 が、上記回路基板 26 上に等間隔に実装される。

【0071】このように上記発光パネル 25 の背面に上述した発光ダイオード 10 が等間隔で複数配されることで、光軸上の光、つまり、発光ダイオード 10 の真上（LEDチップ 2 の真上）の最も明るい光を遮蔽し、発光ダイオード 10 の周囲からの反射光あるいは隣り合う発光ダイオード 10 から発散された光で、発光ダイオード 10 の真上（LEDチップ 2 の真上）を照らすことができる。これにより、上記発光ダイオード 10 は、上記 LEDチップ 2 から出射された光を、発光パネル 25 の全面に均一に拡散することができる。

【0072】このため、上記照明装置は、発光ダイオード 10 の真上は光らず、図 5 (b) に示すように発光パネル 25 表面で発光ダイオード 10 の真上とその周囲との輝度（照度）に差がほとんどなく、発光パネル 25 全面で均一な発光（照明）を得ることができる。従って、上記発光ダイオード 10 を用いることにより、従来のように発光ダイオードによる光スポット部に合わせて発光パネル表面に光遮蔽部を印刷する必要がなく、バック照明設計（ユーザ）での対策を必要としない。このため、ユーザ側の負担を軽減することができる。また、発光ダイオードによる光スポット部と印刷した光遮蔽部との位置ズレによる発光むら（照明むら）が生じることもない。このため、上記照明装置を用いることにより、計測器等の各種装置、液晶ディスプレイ、携帯機器のキースイッチ部等の良好な表示品位を得ることができる。

【0073】しかも、本実施の形態によれば、透光性樹脂層 3 における LEDチップ 2 の主発光面 2a との対向面上、つまり、上記発光ダイオード 10 における、LEDチップ 2 の主発光面 2a 正面に光遮蔽層 7 を設けることで光軸上の光を遮蔽し、発光ダイオード 10 のサイド方向へ光を拡散、放射しているため、従来のように発光ダイオードによる光スポット部に合わせて発光パネル表面に光遮蔽部を印刷する場合と比較して、製造が容易であり、発光ダイオードを用いた照明装置の製造にかかる費用を低減することができる。

【0074】尚、上記照明装置に用いられる発光ダイオ

ード10の個数並びにその配置は、照明装置並びに発光ダイオード10の大きさに応じて適宜設定すればよく、特に限定されるものではない。また、上記発光ダイオード10・10同士の間隔（配列のピッチ）は、被照射物の被照射面の面積、照明装置の大きさ並びに上記発光ダイオード10の使用数等により適宜設定すればよく、特に限定されるものではない。

【0075】以上のように、本実施の形態にかかる上記発光ダイオードの製造方法は、絶縁基板11上にLEDチップ13を固定した後、該LEDチップ13を透光性樹脂により封止する工程と、上記透光性樹脂からなる透光性樹脂層17におけるLEDチップ13の主発光面13aとの対向面上に白色樹脂をモールドする工程とを含んでいる。

【0076】上記の方法によれば、上記白色樹脂からなる光遮蔽層18が、上記透光性樹脂層17におけるLEDチップ13の主発光面13aとの対向面上にモールドにより形成されることで、上記透光性樹脂層17におけるLEDチップ13の主発光面13aとの対向面上に均一で正確な層厚の光遮蔽層18を形成することができる。

【0077】このようにして得られた上記の発光ダイオード10は、透光性樹脂層17からなる透光性樹脂層3におけるLEDチップ2（LEDチップ13に相当）の主発光面2a正面に、光遮蔽層18からなる光遮蔽層7が設けられていることで、該発光ダイオード10における、LEDチップ2の主発光面2a正面からの光の発散を阻止または抑制することができる。この結果、上記発光ダイオード10を発光パネル25のバック照明等の光源に使用した場合に、上記発光ダイオード10の真上、つまり、上記発光パネル25におけるLEDチップ2の主発光面2aに対向する領域が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができ、均一発光、すなわち、均一照明が可能である。

【0078】また、上記発光ダイオード10が、光遮蔽層7として、白色樹脂からなる層を備えていることで、上記白色樹脂からなる層により光の吸収が少なくなるので、反射効率を高め、該発光ダイオード10における、上記LEDチップ2の主発光面2a正面以外の部分（透光性樹脂層3側面）からの光の発散を促すことができる。

【0079】そして、この場合、上記白色樹脂が、上記LEDチップ2を封止している透光性樹脂層3と同特性、あるいは、特性の近い材料（樹脂）、好ましくは同じ材料（樹脂）を含むことで、上記白色樹脂からなる層の透光性樹脂層3への密着性を高め、遮光性をより確実なものとすることができ、信頼性を向上させることができる。上記白色樹脂としては、上記透光性樹脂層3に用いられている透光性樹脂と同じ膨張率を有する樹脂を白色に着色してなる樹脂が好適に用いられる。上記白色樹

脂は、不飽和ポリエステル樹脂、アリル樹脂、ポリビニルエステル、フェノール樹脂、エポキシ樹脂からなる群より選ばれる少なくとも一種の熱硬化性樹脂、または、ノルボルネン樹脂、ポリカーボネート、トリメチルペンテンからなる群より選ばれる少なくとも一種の熱可塑性樹脂を含むことが望ましい。また、上記白色樹脂は、白色剤として、酸化チタン、亜鉛華、リトボン、鉛白から選ばれる少なくとも一種の白色剤を含むことが望ましい。

【0080】また、本実施の形態にかかる照明装置は、上述した発光ダイオード10が、透光性を有するパネル背面（発光パネル25背面）に等間隔で複数配されてっている。該照明装置は、上記発光ダイオード10が透光性樹脂層3におけるLEDチップ2の主発光面2aとの対向面上に光遮蔽層7が設けられた構成を有していることで、LEDチップ2の主発光面2aが隠れ、光軸上の光であるLEDチップ2の主発光面2aから発光観測面側に放射された光を遮蔽することができる。このため、上記発光ダイオード10の真上、つまり、上記発光パネル25におけるLEDチップ2の主発光面2aに対向する領域が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができる。このため、均一照明（均一発光）が可能であり、また、このように均一照明が可能な照明装置を安価に製造することができる。尚、上記照明装置に用いられる発光ダイオードとしては、上記発光ダイオード10に限定されるものではなく、該発光ダイオード10に代えて、例えば、後述する実施の形態1～6にかかる発光ダイオードを用いることができる。

【0081】尚、本実施の形態では、上記LEDチップ2が、電極配線4に、ダイボンディングおよびワイヤボンディングにより固定されている例を示したが、上記LEDチップ2の固定方法は、これに限定されるものではない。

【0082】また、本実施の形態では、上記絶縁基板11に、該絶縁基板11表面から裏面にかけて形成される電極パターン14a・14bを形成するに際し、上記絶縁基板11に、スルーホール溝12がストライプ状に形成されている構成としたが、絶縁基板11表面から裏面にかけて形成され、電極配線14（絶縁基板11表面から裏面にかけての電氣的配線）に利用される上記したスルーホールとしては、上記スルーホール溝12に限定されるものではなく、例えば、開口部が円形状の多数のスルーホール孔が、所定のピッチでマトリクス状に形成される構成とし、該スルーホール孔の内周面に、メッキ処理等によって金属層が形成される構成としてもよい。

【0083】〔実施の形態2〕本発明の実施に係る他の形態について、図1、図3、図4（b）、および図6（a）・（b）に基づいて説明すれば、以下のとおりである。本実施の形態では、主に、図1に示す光遮蔽層7の形成に関し、前記実施の形態1との相違点について説

明するものとする。尚、前記実施の形態1で説明した構成と同様の構成については同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0084】図6(a)・(b)は、上述した発光ダイオードの製造工程のうち、図6(b)に示す光遮蔽層34(図1に示す光遮蔽層7に相当)の形成工程を示す断面図である。本実施の形態でも、1枚の大きな絶縁基板11から多数の発光ダイオードを量産する場合の発光ダイオードの製造工程について説明するものとする。

【0085】まず、実施の形態1と同様の工程を経て、絶縁基板11上に搭載されたLEDチップ13とボンディングワイヤ16とを透光性樹脂層17により封止する。ここまでの工程が終了した時点の状態は、図3および図4(b)と同じである。

【0086】続いて、図6(a)に示すように、上記透光性樹脂層17の上面17aのみが露出するようにマスク31を配し、このマスク31の上から、白色塗料32をスプレー33で噴霧(塗布)し、乾燥させることにより、図6(b)に示すように、上記透光性樹脂層17におけるLEDチップ13の主発光面13aとの対向面である上面17aに、光遮蔽層34を積層する。

【0087】上記光遮蔽層34の積層工程においては、白色塗料32として、前記白色樹脂を希釈剤で薄めたものを使用する。この場合に用いられる希釈剤としては、前記白色樹脂の粘度を噴霧に適した粘度まで低下させることができると共に、上記透光性樹脂層17の溶解や着色等の変質をきたさないものであれば、特に限定されるものではない。また、前記白色樹脂に対する希釈剤の添加量、並びに、上記白色塗料32の乾燥方法や乾燥条件(つまり、前記白色樹脂の硬化方法、硬化条件)等は特に限定されるものではない。

【0088】さらに、前記白色樹脂中における白色剤の添加割合、白色の度合い、白色塗料32の塗布量、光遮蔽層34の層厚等は、LEDチップ13の大きさや用途等により適宜設定すればよく、上記透光性樹脂層17におけるLEDチップ13の主発光面13aとの対向面である上面17aからの光を遮蔽することができさえすれば、特に限定されるものではない。

【0089】上記白色塗料32が硬化して、透光性樹脂層17の上面17aに光遮蔽層34が形成されると、図6(b)に示すように、スルーホール溝12を通過するダイシングライン22に沿って、絶縁基板11がダイシングカットされる。さらに、必要に応じて、スルーホール溝12毎に分断されたLEDチップ13列の各LEDチップ13・13間にて、上記スルーホール溝12と直交する方向に沿って伸びる図示しないダイシングラインに沿って、絶縁基板11および透光性樹脂層17がダイシングカットされる。これにより、所定数、具体的には、図1に示すように、各々1つのLEDチップ2を有する、チップ型の発光ダイオード(発光ダイオード1

0)が、多数製造される。このようにして製造された発光ダイオードは、最終的に、テスターで光度、順電圧、リーク電流等の特性検査を経て良品、不良品の選別がなされる。

【0090】以上のように、本実施の形態に係る発光ダイオードは、光遮蔽層34(光遮蔽層7)が、上記透光性樹脂層17におけるLEDチップ13の主発光面13aとの対向面である上面17aに白色樹脂を付着させることにより形成される点において、前記実施の形態1と異なっている。しかし、上記光遮蔽層34(光遮蔽層7)が、白色樹脂からなる層を備えている点においては、前記実施の形態1と同じである。このため、本実施の形態にかかる発光ダイオードもまた、上記白色樹脂からなる層により、該発光ダイオードにおける、LEDチップ2(LEDチップ13に相当)の主発光面2a正面からの光の発散を阻止または抑制し、LEDチップ2の主発光面2a正面以外の部分からの光の発散を促すことで、上記発光ダイオードを発光パネルのバック照明等の光源に使用した場合に、上記発光ダイオードの真上、つまり、上記発光パネルにおけるLEDチップ2の主発光面2aに対向する領域が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができ、均一照明(均一発光)が可能である。

【0091】以上のように、本実施の形態にかかる上記発光ダイオードの製造方法は、絶縁基板11上にLEDチップ13を固定した後、該LEDチップ13を透光性樹脂により封止する工程と、上記透光性樹脂からなる透光性樹脂層17におけるLEDチップ13の主発光面13aとの対向面上に白色樹脂を付着させた後、該白色樹脂を硬化させる工程とを含んでいる。

【0092】上記の方法によれば、上記白色樹脂からなる層が、上記透光性樹脂層17におけるLEDチップ13の主発光面13aとの対向面上に白色樹脂を付着させることにより形成されることで、上記光遮蔽層34(光遮蔽層7)を、短時間でかつ安価に形成することができるという利点がある。

【0093】〔実施の形態3〕本発明の実施に係るさらに他の形態について、図2、図4(a)、図7~図10に基づいて説明すれば、以下のとおりである。本実施の形態では、主に、前記実施の形態1および実施の形態2との相違点について説明するものとする。尚、前記実施の形態1および実施の形態2で説明した構成と同様の構成については同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0094】図7は、本実施の形態にかかる発光ダイオードの概略構成を、その断面にて示す説明図である。本実施の形態にかかる発光ダイオードは、図7に示すように、透光性樹脂層3が、LEDチップ2およびボンディングワイヤ5を覆うように、絶縁基板11上面全面に形成され、その上に、光遮蔽層7が積層された構成を有し

ている。これにより、本実施の形態にかかる発光ダイオードは、絶縁基板 1 の各端面に沿った直方体状に形成されている。

【0095】次に、本実施の形態にかかる発光ダイオードの製造工程について説明する。図 8、図 10 は、上述した発光ダイオードの製造工程を示す斜視図、図 9 ( a ) ・ ( b ) は上述した発光ダイオードの製造工程を示す断面図であり、図 9 ( a ) は、図 8 の C-C 線矢視断面を示し、図 10 は、図 9 ( b ) の後工程を示している。本実施の形態でも、1 枚の大きな絶縁基板 1 1 から多数の発光ダイオードを量産する場合の発光ダイオードの製造工程について説明するものとする。

【0096】まず、実施の形態 1 と同様の工程を経て、絶縁基板 1 1 上に、LED チップ 1 3 を固定する。具体的には、上記 LED チップ 1 3 を、絶縁基板 1 1 表面において隣接するスルーホール溝 1 2 間にて分離された一対の電極パターン 1 4 a ・ 1 4 b のうち、一方の電極パターン 1 4 a における絶縁基板 1 1 表面側端部上に主発光面 1 3 a が上面となるようにダイボンディングし、上記 LED チップ 1 3 の上面に配された電極部 1 5 と他方の電極パターン 1 4 b の絶縁基板 1 1 表面側端部とをボンディングワイヤ 1 6 によりワイヤボンディングする。ここまでの工程が終了した時点の状態は、図 2 および図 4 ( a ) と同じである。

【0097】続いて、上記絶縁基板 1 1 上に搭載された LED チップ 1 3 とボンディングワイヤ 1 6 とを覆うように、絶縁基板 1 1 上に固定された全 LED チップ 1 3 を透光性樹脂により一括して一体的に封止することにより、図 8 および図 9 ( a ) に示すように、スルーホール溝 1 2 …を含む、絶縁基板 1 1 上面における LED チップ 1 3 …配設領域全面に、透光性樹脂層 4 1 を形成する。

【0098】上記透光性樹脂による LED チップ 1 3 およびボンディングワイヤ 1 6 の封止方法、すなわち、透光性樹脂層 4 1 の形成方法としては、特に限定されるものではなく、前記実施の形態 1 同様、トランスファモールド成形やインジェクション成形等のモールド成形、注型成形等、従来公知の種々の方法を採用することができる。

【0099】この場合、本実施の形態では、上記透光性樹脂層 4 1 を、スルーホール溝 1 2 …を含む、絶縁基板 1 1 上面における LED チップ 1 3 …配設領域全面に形成することから、上記透光性樹脂層 4 1 の形成工程においては、熔融状態の透光性樹脂が各スルーホール溝 1 2 を介して絶縁基板 1 1 の裏面に付着することを防止するために、上記各スルーホール溝 1 2 を予め導電性接着剤等の導電性部材により塞ぐか、あるいは、透光性樹脂層 4 1 を形成する間、上記各スルーホール溝 1 2 底面を、絶縁基板 1 1 裏面側から、剥離可能な材料を用いて一時的に塞いでおくことが望ましい。これにより、熔融状態

の透光性樹脂が各スルーホール溝 1 2 を介して絶縁基板 1 1 の裏面に付着することを防止し、透光性樹脂による封止作業を容易に行うことができる。

【0100】続いて、図 9 ( b ) に示すように、上記透光性樹脂層 4 1 の上面 4 1 a から、白色塗料 3 2 をスプレー 3 3 で噴霧 (塗布) し、乾燥させることにより、図 10 に示すように、上記透光性樹脂層 4 1 における LED チップ 1 3 の主発光面 1 3 a との対向面である上面 4 1 a 全面に、光遮蔽層 4 2 を積層する。

【0101】上記光遮蔽層 4 2 の積層工程においても、前記実施の形態 2 同様、白色塗料 3 2 として、前記白色樹脂を希釈剤で薄めたものを使用する。また、前記白色樹脂に対する希釈剤の種類や添加量、並びに、上記白色塗料 3 2 の乾燥方法や乾燥条件 (つまり、前記白色樹脂の硬化方法、硬化条件) 等は特に限定されるものではない。

【0102】さらに、前記白色樹脂中における白色剤の添加割合、白色の度合い、光遮蔽層 4 2 の層厚等は、LED チップ 1 3 の大きさや用途等により適宜設定すればよく、上記透光性樹脂層 4 1 における LED チップ 1 3 の主発光面 1 3 a との対向面である上面 4 1 a からの光を遮蔽することができさえすれば、特に限定されるものではない。

【0103】上記白色樹脂が硬化して、透光性樹脂層 4 1 の上面 4 1 a に光遮蔽層 4 3 が形成されると、図 10 に示すように、スルーホール溝 1 2 を通過するダイシングライン 2 2 に沿って、絶縁基板 1 1 および透光性樹脂層 4 1 がダイシングカットされる。さらに、必要に応じて、スルーホール溝 1 2 毎に分断された LED チップ 1 3 列の各 LED チップ 1 3 ・ 1 3 間にて、上記スルーホール溝 1 2 と直交する方向に沿って伸びるダイシングライン 2 3 に沿って、絶縁基板 1 1 および透光性樹脂層 4 1 がダイシングカットされる。これにより、所定数、具体的には、図 7 に示すように、各々 1 つの LED チップ 2 を有する、チップ型の発光ダイオードが、多数製造される。このようにして製造された発光ダイオードは、最終的に、テスターで光度、順電圧、リーク電流等の特性検査を経て良品、不良品の選別がなされる。

【0104】以上のように、本実施の形態にかかる上記発光ダイオードの製造方法は、絶縁基板 1 1 上に LED チップ 1 3 を固定した後、該 LED チップ 1 3 を透光性樹脂により封止する工程と、上記透光性樹脂からなる透光性樹脂層 4 1 における LED チップ 1 3 の主発光面 1 3 a との対向面上に白色樹脂を付着させた後、該白色樹脂を硬化させる工程とを含んでいる。

【0105】従って、本実施の形態にかかる発光ダイオードの製造方法もまた、上記白色樹脂からなる層が、上記透光性樹脂層 4 1 における LED チップ 1 3 の主発光面 1 3 a との対向面上に白色樹脂を付着させることにより形成されることで、上記光遮蔽層 4 2 (図 7 に示す光



遮蔽層 7) を、短時間でかつ安価に形成することができるといふ利点がある。しかも、上記の方法によれば、スルーホール溝 12...を含む、絶縁基板 11 上面における LED チップ 13...配設領域全面に透光性樹脂層 41 を形成し、該透光性樹脂層 41 の上面 41 a 全面に白色樹脂を付着させることにより光遮蔽層 43 を形成しているため、透光性樹脂層 41 側面に白色樹脂が付着しないように、つまり、発光ダイオードのサイド方向からの光の出射が妨げられないように、透光性樹脂層 41 の上面 41 a 以外の領域をマスクで覆う必要がなく、上記光遮蔽層 42 ( 光遮蔽層 7 ) を、より簡便に形成することが可能である。

【0106】このようにして得られた発光ダイオードもまた、図 7 に示すように、上記発光上記白色樹脂からなる層により、該発光ダイオードにおける LED チップ 2 ( LED チップ 13 に相当 ) の主発光面 2 a 正面からの光の発散を阻止または抑制し、LED チップ 2 の主発光面 2 a 正面以外の部分からの光の発散を促すことで、上記発光ダイオードを発光パネルのバック照明等の光源に使用した場合に、上記発光ダイオードの真上、つまり、上記発光パネルにおける LED チップ 2 の主発光面 2 a 正面に対向する領域が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができ、均一照明 ( 均一発光 ) を行うことができる。

【0107】尚、透光性樹脂層 ( 上記透光性樹脂層 41 あるいは前記透光性樹脂層 17 ) における LED チップ 2 の主発光面 2 a との対向面上に白色樹脂を付着させる方法としては、上記方法に限定されるものではなく、例えば、上記透光性樹脂層における LED チップ 2 の主発光面 2 a との対向面上に白色樹脂をスピンコートすることにより上記透光性樹脂層における LED チップ 2 の主発光面 2 a との対向面上に白色樹脂を付着させる方法 ( スピンコート法 ) や、上記白色塗料 32 のように白色樹脂を適度な粘度まで希釈剤で薄めたものを上記透光性樹脂層における LED チップ 2 の主発光面 2 a との対向面上に刷毛塗りする方法等を用いることもできる。

【0108】〔実施の形態 4〕本発明の実施に係るさらに他の形態について、図 7～図 9 ( a ) および図 11 ( a ) ・ ( b ) に基づいて説明すれば、以下のとおりである。本実施の形態では、主に、図 7 に示す光遮蔽層 7 の形成に関し、前記実施の形態 3 との相違点について説明するものとする。尚、前記実施の形態 1～3 で説明した構成と同様の構成については同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0109】図 11 ( a ) ・ ( b ) は、上述した発光ダイオードの製造工程のうち、図 11 ( b ) に示す光遮蔽層 44 ( 図 7 に示す光遮蔽層 7 ) の形成工程を示す断面図である。本実施の形態でも、1 枚の大きな絶縁基板 11 から多数の発光ダイオードを量産する場合の発光ダイオードの製造工程について説明するものとする。

【0110】まず、実施の形態 3 と同様の工程を経て、絶縁基板 11 上に搭載された LED チップ 13 とボンディングワイヤ 16 とを透光性樹脂層 41 により封止する。ここまでの工程が終了した時点の状態は、図 8 および図 9 ( a ) と同じである。

【0111】続いて、図 11 ( a ) に示すように、上記透光性樹脂層 41 の上面 41 a に、予め用意した、白色樹脂からなるシート 43 を配し、該白色樹脂からなるシート 43 を透光性樹脂層 41 の上面 41 a に ( 熱 ) 圧着させることにより、図 11 ( b ) に示すように、上記透光性樹脂層 41 における LED チップ 13 の主発光面 13 a との対向面である上面 41 a に、白色樹脂からなるシート 43 からなる光遮蔽層 44 を積層する。

【0112】上記白色樹脂からなるシート 43 ( 光遮蔽層 44 ) の積層工程においては、該白色樹脂からなるシート 43 の材質 ( ベース樹脂 ) が熱可塑性樹脂の場合であれば、具体的には、熱で樹脂 ( 上記白色樹脂からなるシート 43 ) を軟化させ、圧力で圧着 ( 密着 ) させる方法が用いられる。

【0113】また、上記白色樹脂からなるシート 43 の材質 ( ベース樹脂 ) が熱硬化性樹脂であれば、熱と圧力とで樹脂 ( 上記白色樹脂からなるシート 43 ) を溶かし、上記透光性樹脂層 41 の上面 41 a に、光遮蔽層 44 を硬化成型する方法が用いられる。

【0114】さらに、その他の方法として、上記白色樹脂からなるシート 43 として、透光性樹脂層 41 と接触する側に接着剤層を設けたシートを使用するか、あるいは、透光性樹脂層 41 の上面 41 a に例えば接着剤を塗布することにより接着剤層 ( 図示せず ) を形成し、圧力で成型して貼り合わせる方法もある。

【0115】つまり、上記光遮蔽層 44 は、上記白色樹脂からなる層が上記透光性樹脂層 41 上に直接設けられている構成としてもよく、上記白色樹脂からなる層が接着剤層を介して上記透光性樹脂層 41 上に設けられている構成を有していてもよい。上記接着剤層に用いられる接着剤としては、上記白色樹脂並びに透光性樹脂層 41 の溶解や着色等の変質をきたさないものであれば、特に限定されるものではない。

【0116】また、上記白色樹脂からなるシート 43 の積層方法並びに積層条件、例えば、上記白色樹脂からなるシート 43 の ( 熱 ) 圧着条件等は、特に限定されるものではない。また、前記白色樹脂に対する希釈剤の添加量、並びに、上記白色塗料 32 の乾燥方法や乾燥条件 ( つまり、前記白色樹脂の硬化方法、硬化条件 ) 等は特に限定されるものではない。

【0117】さらに、前記白色樹脂中における白色剤の添加割合、白色の度合い、光遮蔽層 44 の層厚、上記白色樹脂からなるシート 43 の厚み等は、LED チップ 13 の大きさや用途等により適宜設定すればよく、上記透光性樹脂層 41 における LED チップ 13 の主発光面 1



3との対向面である上面41aからの光を遮蔽することができさえすれば、特に限定されるものではない。

【0118】最後に、前記実施の形態1〜3に示したように、カットラインに沿って1方向または2方向に所定個毎、例えば一つ一つ切斷（カット分割）することで、図7に示すようなチップ型の発光ダイオードが、多数製造される。このようにして製造された発光ダイオードは、最終的に、テスターで光度、順電圧、リーク電流等の特性検査を経て良品、不良品の選別がなされる。

【0119】以上のように、本実施の形態にかかる上記発光ダイオードの製造方法は、絶縁基板11上にLEDチップ13を固定した後、該LEDチップ13を透光性樹脂により封止する工程と、白色樹脂からなるシートを用いて上記透光性樹脂からなる透光性樹脂層11におけるLEDチップ13の主発光面13aとの対向面上に光遮蔽層44を形成する工程とを含んでいる。より具体的には、上記光遮蔽層44の形成工程は、上記透光性樹脂層41におけるLEDチップ13の主発光面13aとの対向面上に白色樹脂からなるシート43を圧着または熱圧着する工程を含んでいる。

【0120】上記の方法によれば、上記白色樹脂からなる薄く均一な厚さのシートを使用することで、上記光遮蔽層44（光遮蔽層7）を、上記透光性樹脂からなる透光性樹脂層41におけるLEDチップ13の主発光面13aとの対向面上に、均一で正確な層厚で、しかも短時間でかつ正確に形成することができる。

【0121】また、本実施の形態では、スルーホール溝12…を含む、絶縁基板11上面におけるLEDチップ13…配設領域全面に透光性樹脂層41を形成し、該透光性樹脂層41における上面41a上に上記白色樹脂からなるシート43を（熱）圧着することにより光遮蔽層44を形成しているため、カット分割後に得られる透光性樹脂層（透光性樹脂層3）側面に白色樹脂が付着しないように（つまり、発光ダイオードのサイド方向からの光の出射が妨げられないように）、透光性樹脂層41の上面41a以外の領域をマスクで覆う必要がなく、また、透光性樹脂層41自体がスルーホール溝12のマスクとなるので、スルーホール溝12の内部に溶融した白色樹脂が付着したり、スルーホール溝12を介して絶縁基板11裏面に溶融した白色樹脂が付着することを防止することができる。このため、上記光遮蔽層44（図7に示す光遮蔽層7）を、より簡便に形成することが可能である。

【0122】尚、本実施の形態では、上記白色樹脂からなるシート43を、スルーホール溝12…を含む、絶縁基板11上面におけるLEDチップ13…配設領域全面に配した構成について説明したが、実施の形態1で示したように、透光性樹脂層が、LEDチップおよびボンディングワイヤが接続された絶縁基板上面側の電極パターンの一部を覆うように形成されている場合、つまり、ス

ルーホール溝毎に分断されたLEDチップ列毎に透光性樹脂によるLEDチップの封止がなされている場合にも、例えば、透光性樹脂層の上から、白色樹脂からなるシートを（熱）圧着させることにより、透光性樹脂層におけるLEDチップの主発光面との対向面上（上面）に、白色樹脂からなるシートからなる光遮蔽層を積層してもよい。

【0123】この場合、上記白色樹脂からなるシートは、予めスルーホール溝毎に分断されたLEDチップ列を覆う透光性樹脂層の上面の大きさに合わせて形成されていてもよく、上記絶縁基板におけるスルーホール溝の周辺部に、上記スルーホール溝を塞ぐ治具あるいはレジスト等を配し、後で上記治具あるいはレジストと共にリフトオフすることで、透光性樹脂層におけるLEDチップの主発光面との対向面上（上面）に光遮蔽層を形成してもよい。

【0124】〔実施の形態5〕本発明の実施に係るさらに他の形態について、主に図12に基づいて説明すれば、以下のとおりである。本実施の形態では、主に、前記実施の形態1〜4との相違点について説明するものとする。尚、前記実施の形態1〜4で説明した構成と同様の構成については同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0125】図12は、本実施の形態にかかる発光ダイオードの概略構成を、その断面にて示す説明図である。本実施の形態にかかる発光ダイオードは、図1に示す光遮蔽層7に代えて、図12に示すように、反射部材としての金属層、好適には、めっき層（例えば電気めっき層51a）を備えた光遮蔽層51が設けられた構成を有している。上記発光ダイオードにおける透光性樹脂層3の、LEDチップ2の主発光面2aとの対向面上に、上記金属層を備えた光遮蔽層51が設けられていることで、LEDチップ2の主発光面2aからその正面（透光性樹脂層3の、LEDチップ2の主発光面2aとの対向面）に向かって放出される光の反射効率を高めることができる。つまり、上記光遮蔽層51が金属層からなるか、あるいは、上記光遮蔽層51が金属層を備える積層構造を有する場合、上記光遮蔽層51により、LEDチップ2から出射される光を反射し、透光性樹脂層3の側面、つまり、上記発光ダイオードのサイド方向にLEDチップ2から出射された光を効率よく導くことができる。この結果、上記発光ダイオードにおける透光性樹脂層3の上面3a以外の部分、特に、側面からの光の発散を促すことができる。

【0126】上記金属層（光遮蔽層51）に用いられる金属としては、発光源であるLEDチップ2の波長に応じて設定すればよく、特に限定されるものではないが、具体的には、例えばニッケル、クロム、アルミニウム、銀、金等が用いられる。上記金属層に、上述した金属からなる群より選ばれる少なくとも一種の金属を用いるこ

とで、反射効率のよい光遮蔽層51を形成することができる。また、これらの材料は、めっきの材料としては実績のある材料であり、これらの材料を使用してめっきを行うことで、容易かつ安定して光遮蔽層51を形成することができる。

【0127】上記光遮蔽層51は、単層からなる金属層を備えた構成を有していてもよいが、金属と、それとは異質のプラスチック樹脂との密着性の改善として、図12に示すように、上記金属層が、例えば上述した材料からなる電気めっき層51aを備えている場合、該電気めっき層51aと透光性樹脂層3との間に、無電解めっき層51bが設けられた構成を有していることが好ましい。上記無電解めっき層51bに用いられる金属としては、特に限定されるものではないが、具体的には、例えば、ニッケル、銅等が好適に用いられる。

【0128】上記金属層（光遮蔽層51）が、ニッケルおよび銅からなる群より選ばれる少なくとも一方の金属からなる無電解めっき層51bと、ニッケル、クロム、アルミニウム、銀、金からなる群より選ばれる少なくとも一種の金属からなる電気めっき層51aとがこの順に積層されてなる積層構造を有し、上記無電解めっき層51bが上記透光性樹脂層3上に配されていることで、上記電気めっき層51aと透光性樹脂層3との密着性が向上し、LEDチップ2から、透光性樹脂層3におけるLEDチップ2の主発光面2aとの対向面に向かって放射される光の反射効率を高めることができる。

【0129】次に、本実施の形態にかかる発光ダイオードの製造工程について、図3および図4（b）並びに図12を参照して以下に説明する。本実施の形態でも、1枚の大きな絶縁基板11から多数の発光ダイオードを量産する場合の発光ダイオードの製造工程について説明するものとする。

【0130】まず、実施の形態1と同様の工程を経て、絶縁基板11上に搭載されたLEDチップ13とボンディングワイヤ16とを透光性樹脂層17により封止する。ここまでの工程が終了した時点の状態は、図3および図4（b）と同じである。

【0131】続いて、上記透光性樹脂層17上に、無電解めっきを施すことにより、上記透光性樹脂層17上に無電解めっき層（図12に示す無電解めっき層51b）を形成し、その上に、電気めっきを施すことにより、電気めっき層（図12に示す電気めっき層51a）を形成する。

【0132】上記めっき層（光遮蔽層51）の積層工程においては、透光性樹脂層17におけるLEDチップ13の主発光面13aとの対向面である上面17aにのみめっき層が形成されるようにめっき工程の後工程において例えばエッチング処理等の方法によりパターンニングするか、あるいは、透光性樹脂層17側面（透光性樹脂層17におけるLEDチップ13の主発光面13aとの対

向面である上面17a以外の面）にめっきが施されないように、めっき工程の前工程で、透光性樹脂層17の上面17a以外の領域に予めマスキングが行われる。

【0133】尚、上記電気めっき層および無電解めっき層の層厚並びに形成条件（めっき条件）は、特に限定されるものではなく、上記透光性樹脂層17におけるLEDチップ13の主発光面13aとの対向面である上面17aからの光を遮蔽することができさえすれば、特に限定されるものではない。

【0134】最後に、前記実施の形態1～4に示したように、カットラインに沿って、1方向または2方向に所定個毎、例えば一つ一つ切断（カット分割）することで、図12に示すようなチップ型の発光ダイオードが、多数製造される。このようにして製造された発光ダイオードは、最終的に、テスターで光度、順電圧、リーク電流等の特性検査を経て良品、不良品の選別がなされる。

【0135】以上のように、本実施の形態にかかる上記発光ダイオードは、上記光遮蔽層51が金属層を備えている構成を有している。本実施の形態に係る上記発光ダイオードは、光遮蔽層51が、上記透光性樹脂層17におけるLEDチップ13の主発光面13aとの対向面上にめっきを施すことにより形成される点において、前記実施の形態1～4と異なっている。しかし、透光性樹脂層17からなる透光性樹脂層3におけるLEDチップ13の主発光面13aとの対向面上に、光遮蔽層（光遮蔽層51）が設けられている点では前記実施の形態1～4と同じである。従って、本実施の形態にかかる発光ダイオードもまた、該発光ダイオードにおける、LEDチップ2（LEDチップ13に相当）の主発光面2a正面からの光の発散を阻止または抑制し、LEDチップ2の主発光面2a正面以外の部分からの光の発散を促すことで、上記発光ダイオードを発光パネルのバック照明等の光源に使用した場合に、上記発光ダイオードの真上、つまり、上記発光パネルにおけるLEDチップ2の主発光面2aに対向する領域が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができ、均一照明（均一発光）が可能である。

【0136】尚、上記金属層としては、めっき層に限定されるものではなく、上記金属層の積層方法としては、予めシート（薄膜）状に形成した金属を半田、接着剤、あるいは熱圧着等により積層する方法、熔融状態の金属を透光性樹脂層17の上面17aに付着（塗布）させる方法等、種々の方法を用いることができる。

【0137】また、上記金属層は無電解めっき層を備え、該無電解めっき層が、上記透光性樹脂層上に配されていることが、上記透光性樹脂層3と光遮蔽層51との密着性の点から好ましく、上記金属層が、ニッケルおよび銅からなる群より選ばれる少なくとも一方の金属からなる無電解めっき層と、ニッケル、クロム、アルミニウム、銀、金からなる群より選ばれる少なくとも一種の金

属からなるめっき層（例えば電気めっき層）とがこの順に積層されてなる積層構造を有し、上記無電解めっき層が上記透光性樹脂層 3 上に配されていることがより好ましい。

【0138】以上のように、本実施の形態にかかる上記発光ダイオードの製造方法は、絶縁基板 11 上に LED チップ 13 を固定した後、該 LED チップ 13 を透光性樹脂により封止する工程と、上記透光性樹脂からなる透光性樹脂層 17 における LED チップ 13 の主発光面 13a との対向面上にめっきを施す工程とを含んでいる。

【0139】上記の方法によれば、上記透光性樹脂層 17 における LED チップ 13 の主発光面 13a との対向面上にめっきを施すことで、上記 LED チップ 13 から上記透光性樹脂層 17 における LED チップ 13 の主発光面 13a との対向面に向かって放射された光を効率よく反射させることができ、上記透光性樹脂層 17 における LED チップ 13 の主発光面 13a との対向面以外の部分に効率よく導くことができる光遮蔽層を、めっきにより容易に形成することができる。金属は隠蔽率、光の反射効率が高く、光遮断性に優れることから、本発明にかかる光遮蔽層に特に適している。

【0140】尚、本実施の形態において、上記めっき層の形成としては、無電解めっき、電気めっき等の湿式めっきに限定されるものではなく、真空蒸着、スパッタ法等の乾式めっきや、CVD 法等の化学気相めっきの他、溶融めっき等、従来公知の種々のめっき技術を適用することができる。

【0141】また、本実施の形態では、透光性樹脂層 17 が、LED チップ 13 およびボンディングワイヤ 5 が接続された絶縁基板上面側の電極パターン 4a および電極パターン 4b の一部を覆うように形成されることでスルーホール溝 12 毎に分断された LED チップ 13 列毎に透光性樹脂層 17 による LED チップ 13 の封止がなされている場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、スルーホール溝 12…を含む、絶縁基板 11 上面における LED チップ 13…配設領域全面に透光性樹脂層を形成し、その上面全面にめっきが施された構成を有していてもよい。この場合、スルーホール溝 12 毎に分断された LED チップ 13 列毎に透光性樹脂層上面にのみめっき層を形成するために必要とされる工程を簡略化することができるので、金属からなり、上記 LED チップ 13 から透光性樹脂層における LED チップ 13 の主発光面 13a との対向面に向かって放射された光を効率よく反射させることができ、上記透光性樹脂層における LED チップ 13 の主発光面 13a との対向面以外の面に効率よく導くことができる光遮蔽層をより簡便かつ短時間で形成することができる。

【0142】〔実施の形態 6〕本発明の実施に係るさらに他の形態について、主に図 13 および図 14 (a)・(b) に基づいて説明すれば、以下のとおりである。本

実施の形態では、主に、前記実施の形態 1～5 との相違点について説明するものとする。尚、前記実施の形態 1～5 で説明した構成と同様の構成については同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0143】図 13 は、本実施の形態にかかる発光ダイオードの概略構成を、その断面にて示す説明図である。本実施の形態にかかる発光ダイオードは、図 13 に示すように、上記 LED チップ 2 の主発光面 2a から該 LED チップ 2 を封止する透光性樹脂層 61 における LED チップ 2 の主発光面 2a との対向面である透光性樹脂層 61 上面に放射された光を該透光性樹脂層 61 における LED チップ 2 の主発光面 2a に対向する面以外の面（特に、透光性樹脂層 61 の側面（発光ダイオードのサイド方向））に導くための窪み（窪み部 61a）が、上記 LED チップ 2 の真上、すなわち、上記透光性樹脂層 61 の上面中央部を中心として形成されている構成を有している。つまり、上記 LED チップ 2 は、窪み部 61a の中心に位置している。

【0144】これにより、上記透光性樹脂層 61 上に積層された光遮蔽層 62 における上記 LED チップ 2 との対向面（具体的には、白色樹脂からなる層あるいは金属層における上記 LED チップ 2 との対向面）が、上記 LED チップ 2 の主発光面 2a 正面において、上記透光性樹脂層 61 の内側に向かって突出する窪み部 62a を形成している。すなわち、上記 LED チップ 2 の主発光面 2a 側に窪んだ形状を有している。

【0145】本実施の形態では、上記透光性樹脂層 61 上に積層された光遮蔽層 62 もまた、その上面、すなわち、LED チップ 2 の主発光面 2a 正面に、上記透光性樹脂層 61 の窪みに対応する窪み（窪み部 62a）を有している。

【0146】上記窪み部 61a・62a は、図 13 に示すように上記透光性樹脂層 61 および光遮蔽層 62 における LED チップ 2 との対向面（上面）全面が窪み部を形成するように形成されていてもよく、図 14 (a)・(b) に示すように、上記透光性樹脂層 61 および光遮蔽層 62 における LED チップ 2 との対向面（上面）の一部にのみ形成されていてもよい。さらに、上記窪み部 61a・62a の形状は特に限定されるものではなく、図 14 (a) に示すように逆円錐状としてもよく、図 14 (b) に示すように逆四角錐状としてもよい。その他にも逆三角錐状等、種々の形状とすることができる。また、上記窪み部 61a・62a の傾斜角度、つまり、LED チップ 2 の主発光面 2a（図 13 に示す LED チップ 2 の主発光面 2a）に対する反射面の角度も特に限定されるものではない。但し、該反射角度は、発光部（光源）である LED チップ 2 から出射された光が透光性樹脂層 61 と光遮蔽層 62 との界面で反射し、その反射光が上方に照射されることなく、水平方向またはそれよりも下方に照射される角度に設定されていることが望まし

い。つまり、上記LEDチップ2の上方への光は光遮蔽層62にて完全に遮断（阻止）されること（透過率ゼロ）が好ましい。

【0147】本実施の形態によれば、上記窪み部61a・62aが形成されていることで、上記LEDチップ2から出射された光を、上記窪み部62aにて効率よく反射させることができ、上記透光性樹脂層61におけるLEDチップ2の主発光面2aとの対向面以外の面に効率よく導くことができる。つまり、本実施の形態によれば、上記光遮蔽層62の反射面が、上記透光性樹脂層61におけるLEDチップ2の主発光面2a正面以外の面（側面）に対向するように設けられていることで、上記反射面に対向する対向面（上記透光性樹脂層61におけるLEDチップ2の主発光面2aとの対向面以外の面）からの光の発散を促すことができる。

【0148】次に、本実施の形態にかかる発光ダイオードの製造工程について、図2、図4（a）、図13を参照して以下に説明する。本実施の形態でも、1枚の大きな絶縁基板11から多数の発光ダイオードを量産する場合の発光ダイオードの製造工程について説明するものとする。

【0149】まず、実施の形態1と同様の工程を経て、絶縁基板11上に、LEDチップ13を固定する。具体的には、上記LEDチップ13を、絶縁基板11表面において隣接するスルーホール溝12間にて分離された一対の電極パターン14a・14bのうち、一方の電極パターン14aにおける絶縁基板11表面側端部上に主発光面13aが上面となるようにダイボンディングし、上記LEDチップ13の上面に配された電極部15と他方の電極パターン14bの絶縁基板11表面側端部とをボンディングワイヤ16によりワイヤボンディングする。ここまでの工程が終了した時点の状態は、図2および図4（a）と同じである。

【0150】続いて、上記絶縁基板11上に搭載されたLEDチップ13とボンディングワイヤ16とを覆うように、LEDチップ13とボンディングワイヤ16とを透光性樹脂で封止する。上記透光性樹脂によるLEDチップ13およびボンディングワイヤ16の封止方法、すなわち、図13に示す透光性樹脂層61の形成方法としては、特に限定されるものではなく、前記実施の形態1同様、トランスファモールディング成形やインジェクション成形等のモールディング成形、注型成形等、従来公知の種々の方法を採用することができる。

【0151】上記透光性樹脂層61をトランスファモールディング成形やインジェクション成形等のモールディング成形、注型成形等により成形する場合には、その成形用ケース（金型等の成型ケース）として、上面が内部に突出した形状の成形用ケースを用いることで、例えば図13に示すように上面（LEDチップ13の主発光面13aとの対向面）に窪み部61aが形成された透光性樹脂層61

を形成することができる。

【0152】より具体的には、例えば、上記透光性樹脂層61をトランスファモールディング成形する場合であれば、上記透光性樹脂層形成部をキャビティ形状にした金型を使用し、上下金型により、予めLEDチップ13をダイボンディングおよびワイヤボンディングした絶縁基板11を挟持して固定し、液状または粉末状の透光性樹脂を金型の熱で溶かし、トランスファプレスの圧力により、金型内部のキャビティに圧送し、熱反応により上記透光性樹脂を硬化成形することにより、上記透光性樹脂層61を形成することができる。

【0153】また、その他の方法として、一旦、前記実施の形態1〜5と同様の方法により、上面が平坦な透光性樹脂層を形成した後、該透光性樹脂層の上面を切り欠くことによって上面に窪み部61aが形成された透光性樹脂層61を形成することもできる。

【0154】続いて、上記透光性樹脂層61上に、前記実施の形態1〜5で示したように、例えば金属メッキ、あるいは、白色樹脂の付着、モールディング等の方法により、光遮蔽層62を形成する。この場合、上記光遮蔽層62は、金属メッキを施したり、白色樹脂を含む白色塗料を噴霧し、乾燥させることにより、図13に示すように、透光性樹脂層61の窪み部61aの形状に合わせて形成してもよく、透光性樹脂層61の窪み部61aに白色樹脂を充填することで上記窪み部61aを塞ぐように形成してもよい。つまり、上記光遮蔽層62は上記LEDチップ13との対向面、より具体的には透光性樹脂層61との界面が発光ダイオード内部側に突出する形状を有していればよい。

【0155】本実施の形態にかかる発光ダイオードは、光遮蔽層62形成後、前記実施の形態1〜5と同様に、カットラインに沿って、1方向または2方向に所定個毎、例えば一つ一つ切断（カット分割）することで形成され、最終的に、テスターで光度、順電圧、リーク電流等の特性検査を経て良品、不良品の選別がなされる。

【0156】以上のように、本実施の形態にかかる発光ダイオードは、上記透光性樹脂層61が、上記LEDチップ2の主発光面2aとの対向面に窪み部61aを有し、上記光遮蔽層62における上記LEDチップ2との対向面が上記LEDチップ2の主発光面2a正面（真上）において窪み部62aを形成している。

【0157】上記透光性樹脂層61に上記窪み部61aが形成されていることで、上記発光ダイオードチップから出射された光は、上記窪み部61aにて、該窪み部61a上に形成された光遮蔽層62により、上記透光性樹脂層61におけるLEDチップ2の主発光面2a正面以外の部分に反射され、上記発光ダイオードにおけるLEDチップ2の主発光面2a正面以外の部分（側部）からの光の発散が促進される。また、上記発光ダイオードは、上述したように、上記光遮蔽層62における上記LED

ＥＤチップ２との対向面に窪み部６２ａが形成されていることで、上記ＬＥＤチップ２から発せられた光を、上記窪み部６２ａにて効率よく反射させることができ、上記透光性樹脂層６１におけるＬＥＤチップ２の主発光面２ａ正面以外の部分に効率よく導くことができる。

【０１５８】本実施の形態において、上記窪み部６１ａ・６２ａの形状は、その反射効率の面から、逆三角錐状、逆円錐状、または逆四角錐状のいずれか一種の形状を有していることが望ましい。

【０１５９】

【発明の効果】本発明にかかる発光ダイオードは、以上のように、基板上に固定した発光ダイオードチップが透光性樹脂層により封止されている発光ダイオードにおいて、上記透光性樹脂層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に光遮蔽層を備えている構成である。

【０１６０】このため、上記発光ダイオードにおける発光ダイオードチップの主発光面正面からの光の発散を阻止または抑制することができるので、上記発光ダイオードを、計測器等の装置の操作パネル、液晶ディスプレイのバック照明部、携帯機器のキースイッチ部のバック照明等の光源として用いる場合に、発光ダイオードチップの主発光面正面が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができる。また、上記の構成によれば、上記照明むらを改善するために、従来のように発光パネル表面に、光遮蔽部を発光ダイオードによる光スポット部に対応して印刷する必要がなく、ユーザの負担を軽減することができると共に、照明むらが改善された照明装置、さらには、これを備えた計測器や液晶ディスプレイ、携帯機器等の装置を安価に製造することができるという効果を併せて奏する。

【０１６１】本発明にかかる発光ダイオードは、以上のように、上記光遮蔽層が白色樹脂からなる層を備えてなる構成である。

【０１６２】このため、上記白色樹脂からなる層により光の吸収が少なくなるので、反射効率を高め、上記発光ダイオードにおける、発光ダイオードチップの主発光面正面からの光の発散を阻止または抑制し、上記発光ダイオードチップの主発光面正面以外の部分からの光の発散を促すことができるという効果を奏する。

【０１６３】本発明にかかる発光ダイオードは、以上のように、上記白色樹脂が、上記透光性樹脂層に用いられている透光性樹脂と同じ膨張率を有する樹脂を白色に着色してなる樹脂である構成である。

【０１６４】このため、上記発光ダイオードを実装する際の白色樹脂層、つまり、光遮蔽層と、透光性樹脂層との界面に発生する膨張差による熱ストレスを少なくすることができ、両者の密着性を高めることができるので、遮光性をより確実なものとし、信頼性を向上させることができるという効果を奏する。

【０１６５】本発明にかかる発光ダイオードは、以上のように、上記光遮蔽層が金属層を備えてなる構成である。

【０１６６】このため、上記発光ダイオードにおける発光ダイオードチップの主発光面正面から発散される光の反射効率を高めることができ、上記発光ダイオードチップの主発光面正面以外の部分からの光の発散を促すことができるという効果を奏する。

【０１６７】本発明にかかる発光ダイオードは、以上のように、上記金属層が無電解めっき層を備え、該無電解めっき層が、上記透光性樹脂層上に配されている構成である。

【０１６８】このため、透光性樹脂層と、該透光性樹脂層に使用される透光性樹脂とは異質の材料である金属層との密着性を高めることができ、遮光性をより確実なものとし、信頼性を向上させることができるという効果を奏する。

【０１６９】本発明にかかる発光ダイオードは、以上のように、上記光遮蔽層における上記発光ダイオードチップとの対向面が上記発光ダイオードチップの主発光面側に窪んだ形状を有する窪み部を形成している構成である。

【０１７０】このため、上記発光ダイオードチップから出射された光を、上記窪み部にて効率よく反射し、上記発光ダイオードにおける発光ダイオードチップの主発光面正面以外の部分に効率よく導くことができるという効果を奏する。

【０１７１】本発明にかかる発光ダイオードの製造方法は、以上のように、基板上に発光ダイオードチップを固定した後、該発光ダイオードチップを透光性樹脂により封止する工程と、上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に白色樹脂を付着させた後、該白色樹脂を硬化させる工程とを含む構成である。

【０１７２】このため、上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に、光遮蔽層として機能する白色樹脂からなる層を、短時間でかつ安価に形成することができる。また、このようにして得られた発光ダイオードを用いれば、該発光ダイオードをバック照明の際の光源として用いた場合に、照明むらを改善するために、従来のように発光パネル表面に、光遮蔽部を発光ダイオードによる光スポット部に対応して印刷する必要がなく、ユーザの負担を軽減することができる。従って、上記の製造方法によれば、計測器等の装置の操作パネル、液晶ディスプレイのバック照明部、携帯機器のキースイッチ部のバック照明等の光源として用いた場合に、発光ダイオードチップの主発光面正面が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができる発光ダイオードを、安価かつ容易に製造することができるという効果を併せて奏する。



【0173】本発明にかかる発光ダイオードの製造方法は、以上のように、基板上に発光ダイオードチップを固定した後、該発光ダイオードチップを透光性樹脂により封止する工程と、上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に白色樹脂をモールドする工程とを含む構成である。

【0174】これにより、上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に、光遮蔽層として機能する白色樹脂からなる層を、均一で正確な層厚にて容易に形成することができる。また、このようにして得られた発光ダイオードを用いれば、該発光ダイオードをバック照明の際の光源として用いた場合に、照明むらを改善するために、従来のように発光パネル表面に、光遮蔽部を発光ダイオードによる光スポット部に対応して印刷する必要がなく、ユーザの負担を軽減することができる。従って、上記の製造方法によれば、計測器等の装置の操作パネル、液晶ディスプレイのバック照明部、携帯機器のキースイッチ部のバック照明等の光源として用いた場合に、発光ダイオードチップの主発光面正面が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができる発光ダイオードを、安価かつ容易に製造することができるという効果を併せて奏する。

【0175】本発明にかかる発光ダイオードの製造方法は、以上のように、基板上に発光ダイオードチップを固定した後、該発光ダイオードチップを透光性樹脂により封止する工程と、白色樹脂からなるシートを用いて上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に光遮蔽層を形成する工程とを含む構成である。

【0176】これにより、上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上に、光遮蔽層として機能する白色樹脂からなる層を、均一で正確な層厚で、しかも短時間でかつ正確に形成することができる。また、このようにして得られた発光ダイオードを用いれば、該発光ダイオードをバック照明の際の光源として用いた場合に、照明むらを改善するために、従来のように発光パネル表面に、光遮蔽部を発光ダイオードによる光スポット部に対応して印刷する必要がなく、ユーザの負担を軽減することができる。従って、上記の製造方法によれば、計測器等の装置の操作パネル、液晶ディスプレイのバック照明部、携帯機器のキースイッチ部のバック照明等の光源として用いた場合に、発光ダイオードチップの主発光面正面が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができる発光ダイオードを、安価かつ容易に製造することができるという効果を併せて奏する。

【0177】本発明にかかる発光ダイオードの製造方法は、以上のように、基板上に発光ダイオードチップを固定した後、該発光ダイオードチップを透光性樹脂により

封止する工程と、上記透光性樹脂からなる層における発光ダイオードチップの主発光面との対向面上にめっきを施す工程とを含む構成である。

【0178】これにより、上記発光ダイオードチップから発せられた光を、効率よく反射させることができ、上記発光ダイオードにおける発光ダイオードチップの主発光面正面以外の部分に効率よく導くことができる遮光層を、メッキにより容易に形成することができる。金属は光の反射効率が高く、光遮蔽層に特に適している。また、このようにして得られた発光ダイオードを用いれば、該発光ダイオードをバック照明の際の光源として用いた場合に、照明むらを改善するために、従来のように発光パネル表面に、光遮蔽部を発光ダイオードによる光スポット部に対応して印刷する必要がなく、ユーザの負担を軽減することができる。従って、上記の製造方法によれば、計測器等の装置の操作パネル、液晶ディスプレイのバック照明部、携帯機器のキースイッチ部のバック照明等の光源として用いた場合に、発光ダイオードチップの主発光面正面が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができる発光ダイオードを、安価かつ容易に製造することができるという効果を併せて奏する。

【0179】本発明にかかる照明装置は、以上のように、上述した発光ダイオードが、透光性を有するパネル背面に等間隔で複数配されてなる構成である。

【0180】これにより、光軸上の光、つまり、発光ダイオードの真上の最も明るい光を遮蔽し、発光ダイオード周囲からの反射光または隣り合う発光ダイオードから発散された光で発光ダイオードの真上を照らし、均一発光を行うことができる。このため、発光ダイオードチップの主発光面正面が局部的に明るくなるといった照明むらを改善することができる。また、上記の構成によれば、上記照明むらを改善するために、従来のように発光パネル表面に、光遮蔽部を発光ダイオードによる光スポット部に対応して印刷する必要がなく、ユーザの負担を軽減することができると共に、照明むらが改善された照明装置、さらには、これを備えた計測器や液晶ディスプレイ、携帯機器等の装置を安価に製造することができるという効果を併せて奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態にかかる発光ダイオードの概略構成を、その断面にて示す説明図である。

【図2】図1に示す発光ダイオードの製造工程を示す斜視図である。

【図3】図1に示す発光ダイオードの製造工程を示す斜視図である。

【図4】(a)～(d)は、図1に示す発光ダイオードの製造工程を示す断面図である。

【図5】(a)は、図1に示す発光ダイオードを備えた照明装置の概略構成を、その断面にて示す説明図であ



り、(b)は平面図である。

【図6】(a)・(b)は、図1に示す発光ダイオードの製造工程のうち、光遮蔽層の他の形成工程を示す断面図である。

【図7】本発明の他の実施の形態にかかる発光ダイオードの概略構成を、その断面にて示す説明図である。

【図8】図7に示す発光ダイオードの製造工程を示す斜視図である。

【図9】(a)・(b)は、図7に示す発光ダイオードの製造工程を示す断面図である。

【図10】図7に示す発光ダイオードの製造工程を示す斜視図である。

【図11】(a)・(b)は、図7に示す発光ダイオードの製造工程のうち、光遮蔽層の他の形成工程を示す断面図である。

【図12】本発明のさらに他の実施の形態にかかる発光ダイオードの概略構成を、その断面にて示す説明図である。

【図13】本発明のさらに他の実施の形態にかかる発光ダイオードの概略構成を、その断面にて示す説明図である。

【図14】(a)・(b)は、図13に示す発光ダイオードにおける透光性樹脂層および光遮蔽層の他の形状の一例を示す斜視図である。

【図15】従来の発光ダイオードの概略構成を、その断面にて示す説明図である。

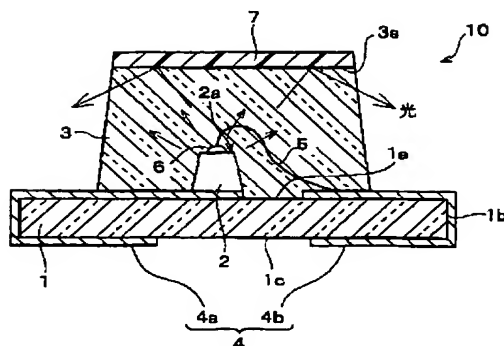
【図16】(a)は、図15に示す発光ダイオードを備えた従来の照明装置の概略構成を、その断面にて示す説明図であり、(b)は平面図である。

【符号の説明】

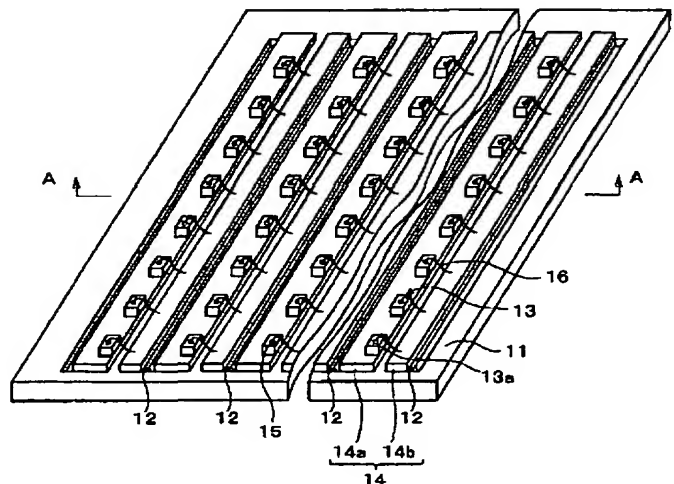
- 1 絶縁基板(基板)  
2 LEDチップ(発光ダイオードチップ)

- 2a 主発光面  
3 透光性樹脂層  
3a 上面(発光ダイオードチップの主発光面との対向面)  
7 光遮蔽層  
10 発光ダイオード  
11 絶縁基板(基板)  
13 LEDチップ(発光ダイオードチップ)  
13a 主発光面  
17 透光性樹脂層  
17a 上面(発光ダイオードチップの主発光面との対向面)  
18 光遮蔽層  
21 トランスファモールド用金型  
21a 突起部  
25 発光パネル(透光性を有するパネル)  
31 マスク  
32 白色塗料  
33 スプレー  
34 光遮蔽層  
41 透光性樹脂層  
42 光遮蔽層  
43 白色樹脂からなるシート  
44 光遮蔽層  
51 光遮蔽層  
51a 電気めっき層(金属層)  
51b 無電解めっき層(金属層)  
61 透光性樹脂層  
61a 窪み部  
62 光遮蔽層  
62a 窪み部

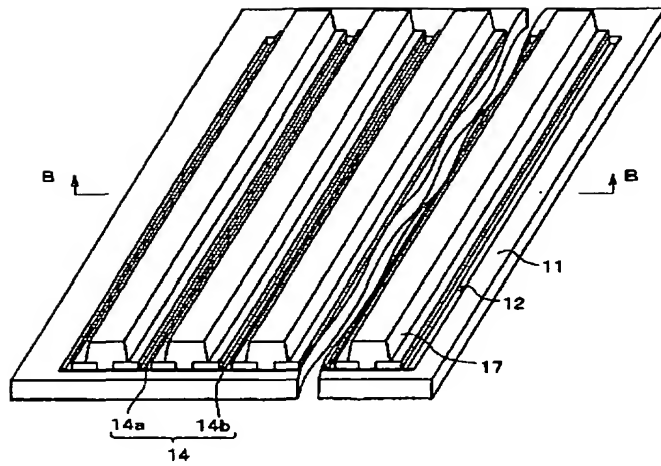
【図1】



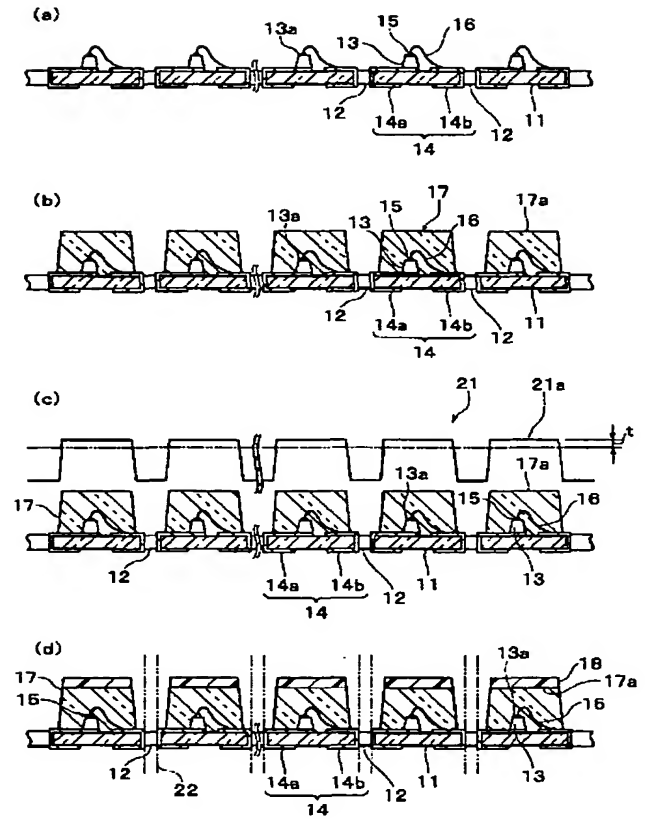
【図2】



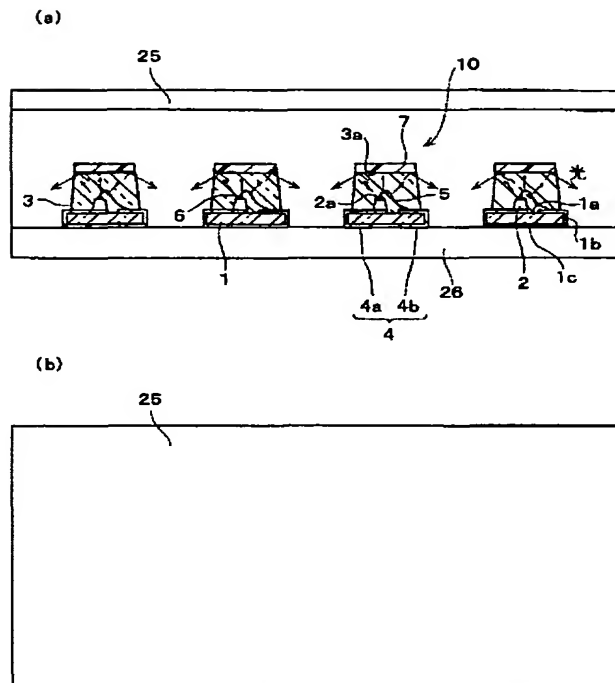
【図3】



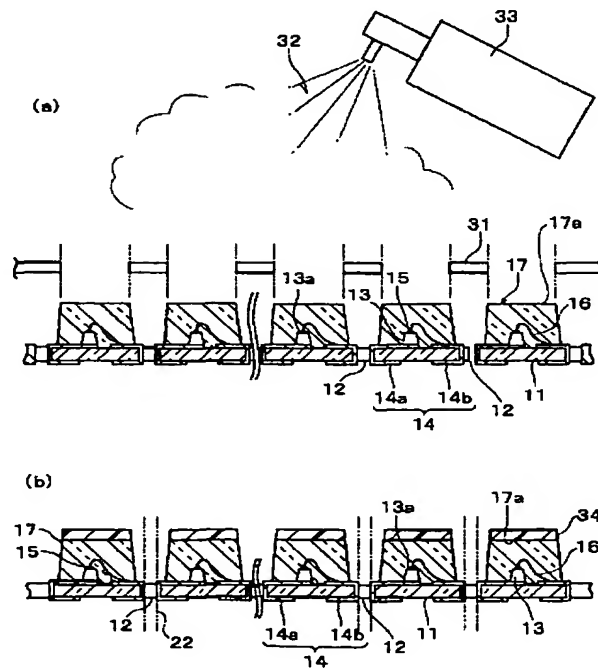
【図4】



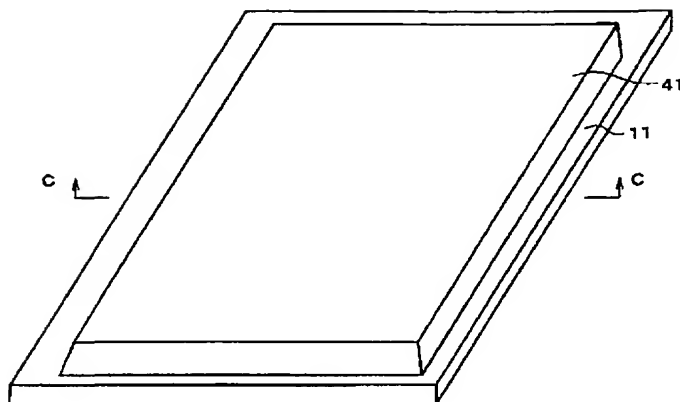
【図5】



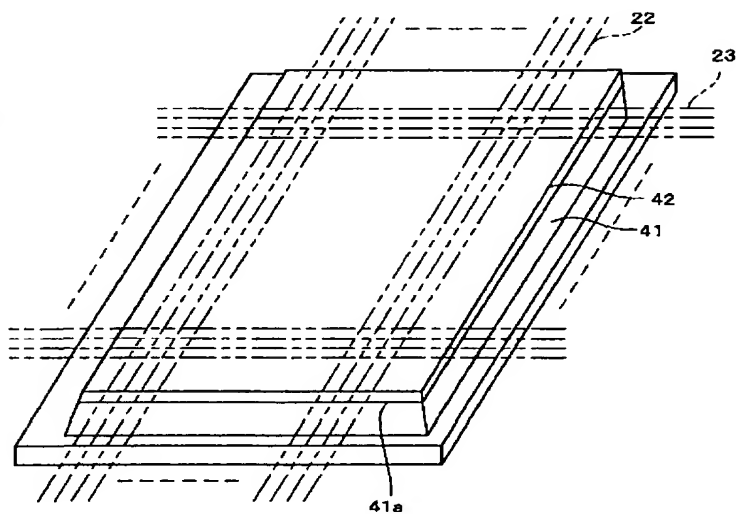
【図6】



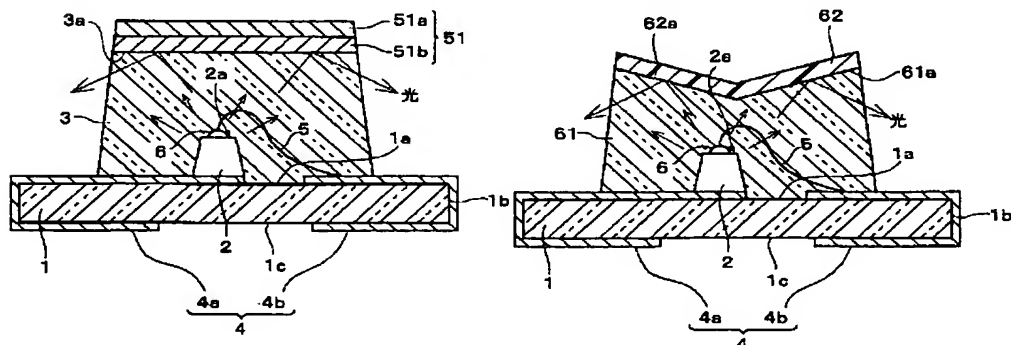
【図8】



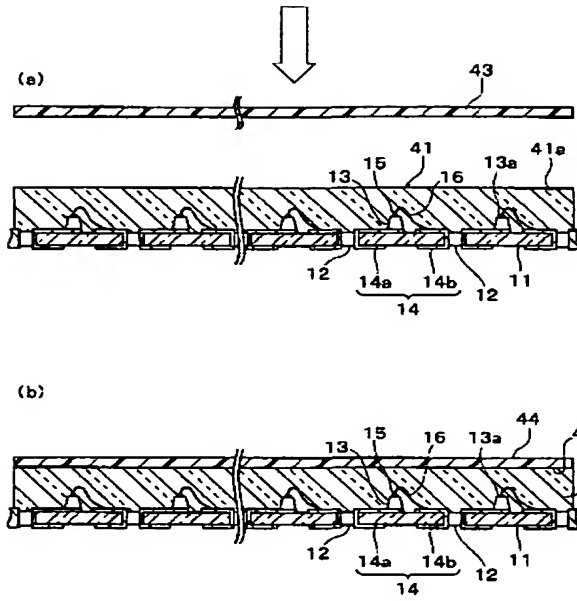
【図10】



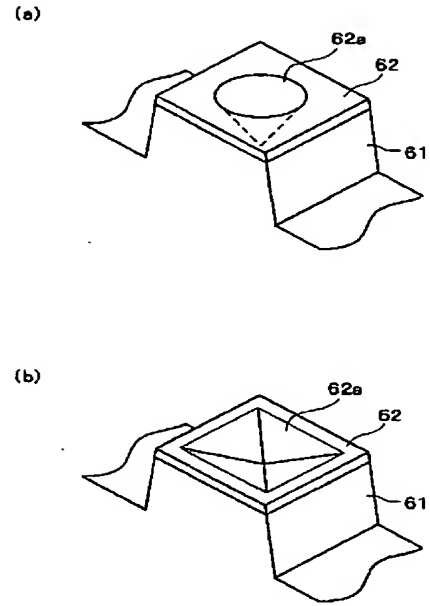
【図13】



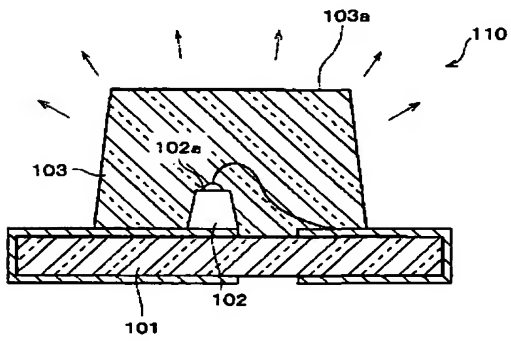
【図11】



【図14】



【図15】



【図16】

